



Производственный шум

- **ГОСТ 12.1.003-2014** Шум. Общие требования безопасности
- **ГОСТ 12.1.001-89** Ультразвук. Общие требования безопасности
- **ГОСТ 12.1.029-80** Средства и методы защиты от шума
- **ГОСТ 12.1.036-81** Шум. Допустимые уровни в жилых и общественных зданиях
- **СП 51.13330.2011** Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003
- **СанПиН 2.2.4/2.1.8.583-96** Гигиенические нормативы инфразвука на рабочих местах, в жилых и общественных помещениях и на территории жилой застройки
- **СанПиН 2.2.4/2.1.8.562-96** Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки

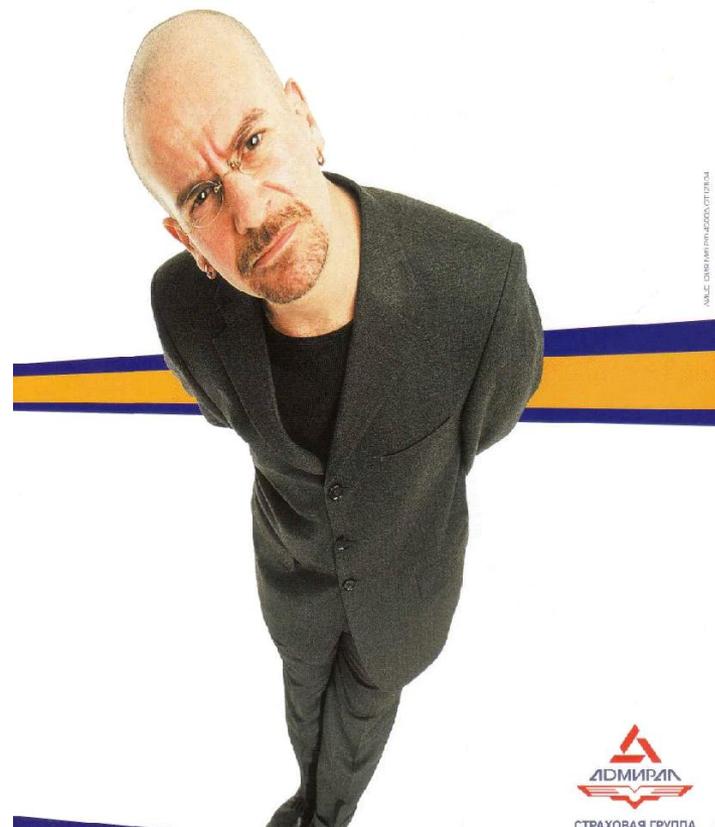
*

Что такое....

- 1. **Источники шума**
- 2. Воздействие шума на человека
- 3. Параметры, определяющие шум
- 4. Нормирование шума
- 5. Защита от шума

*

разберемся!



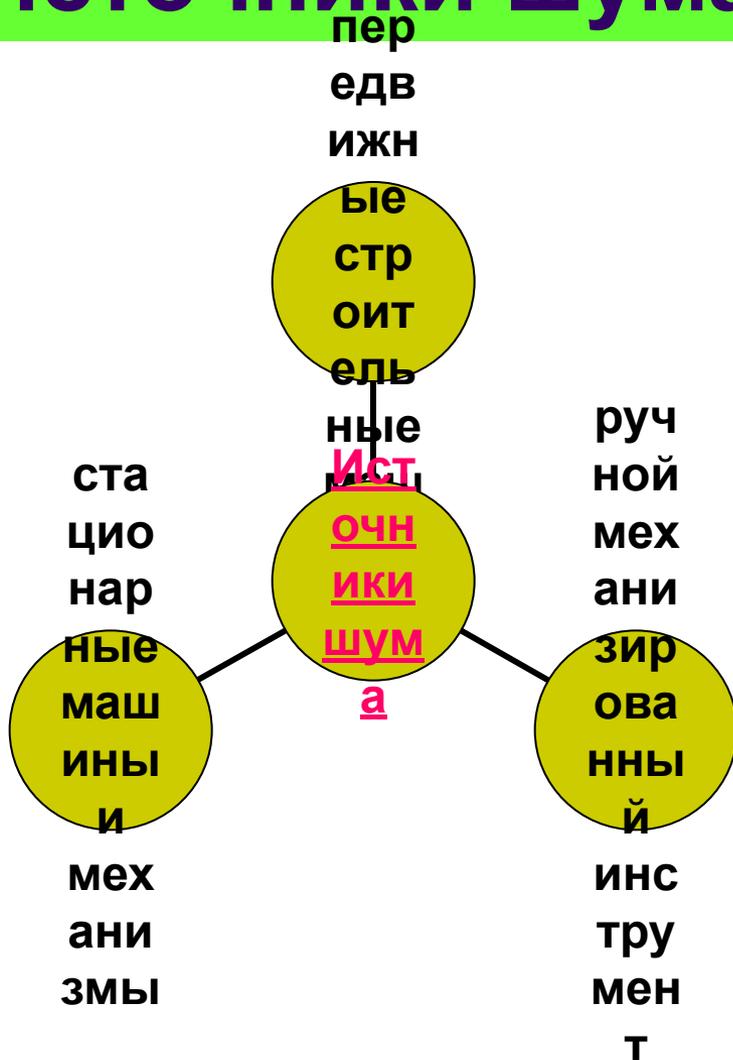
Источники шума



- На строительных площадках и заводах ПСМ многим технологическим процессам сопутствуют шум и вибрация (которые всегда взаимно дополняют друг друга).
- В ряде случаев они являются следствием:
- отсутствия или неправильного проектирования вибро- и шумозащитных устройств;
 - нарушений правил эксплуатации оборудования;
 - недостаточной динамической балансировкой;
 - больших скоростей движения газа и жидкости в технологических установках;
 - трения и соударения тел и т.п.

*

Источники шума



- Экскаваторы, бульдозеры, катки, башенные и мостовые краны, копровые установки, передвижные компрессорные установки и т.п.
- Машины для изготовления, распределения и виброуплотнения бетонных смесей; дозаторные устройства; раздаточные бункера с навесными электровибраторами; виброплощадки; бетоноукладчики; установки для виброформования и т.п.
- Инструмент может быть с электро- или пневмоприводом.

*



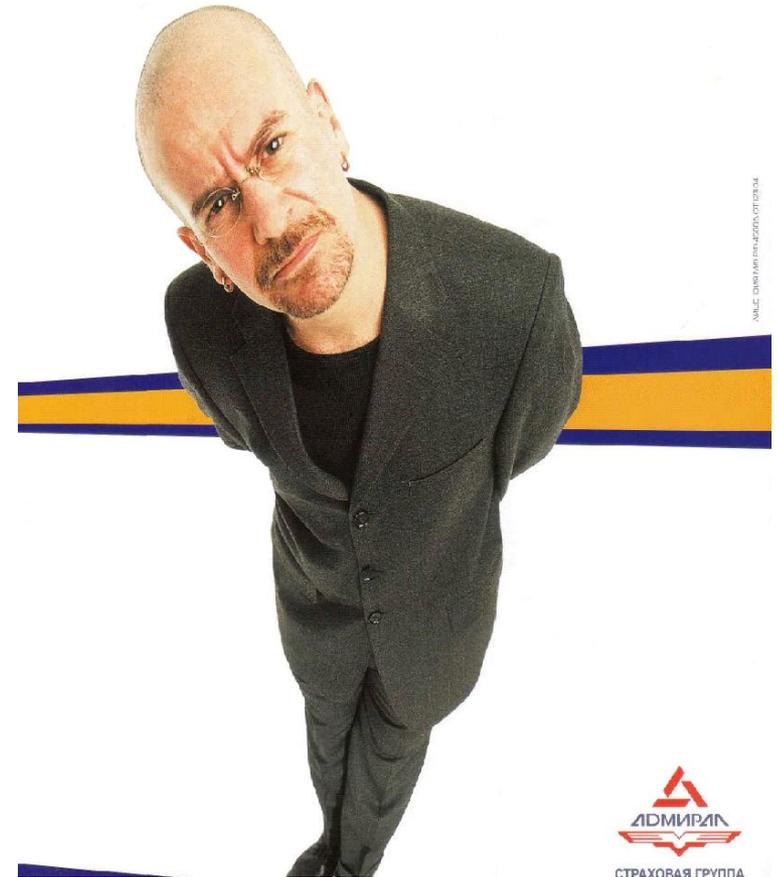


Что такое....

разберемся!

- 1. Источники шума
- 2. Воздействие шума на человека
- 3. Параметры, определяющие шум
- 4. Нормирование шума
- 5. Защита от шума

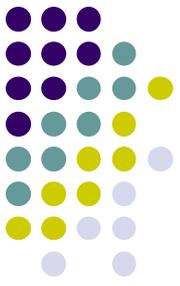
*



АМБС ОМБ ИМР ЧАБС ОМБ



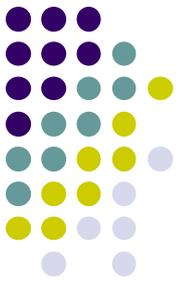
СТРАХОВАЯ ГРУППА



Воздействие шума на человека

- Шум возникает при механических колебаниях в твердых, жидких и газообразных средах.
- Механические колебания воздуха в диапазоне частот 20 – 20 000 Гц воспринимаются слуховым органом человека в виде звука.
- Колебания с частотой ниже 20 Гц – инфразвук и выше 20 000 Гц – ультразвук не вызывают слуховых ощущений, но оказывают биологическое воздействие на организм человека.
- С физиологической точки зрения шум рассматривается как звуковой процесс, неблагоприятный для восприятия, мешающий разговорной речи и отрицательно влияющий на здоровье человека.

*

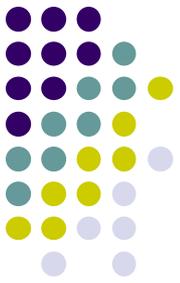


Воздействие шума на человека

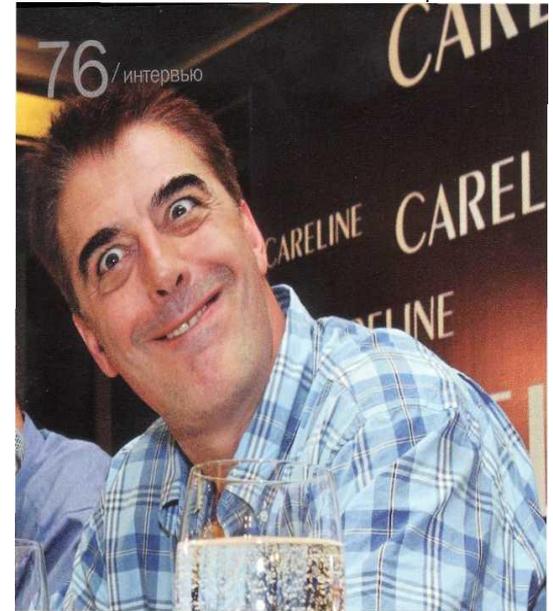
- При длительном воздействии шума:
 - снижается острота слуха;
 - изменяется кровяное давление;
 - ослабляется внимание;
 - ухудшается зрение;
 - происходят изменения в двигательных центрах, вызывая нарушение координации движений;
 - увеличивается расход энергии при выполнении одинаковой работы.

*

Воздействие шума на человека



- Интенсивный шум является причиной функциональных изменений:
 - сердечно-сосудистой системы;
 - нервной системы;
 - функции желудка и ряда других нарушений в организме.
- Весь комплекс изменений в организме человека под воздействием шума называют «шумовой болезнью».



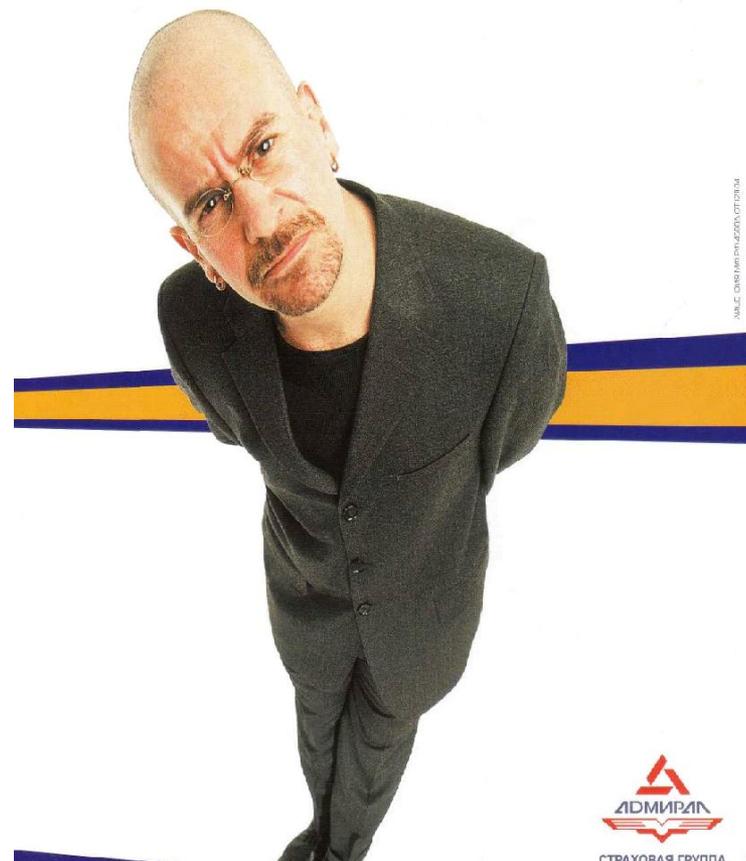
*

Что такое....

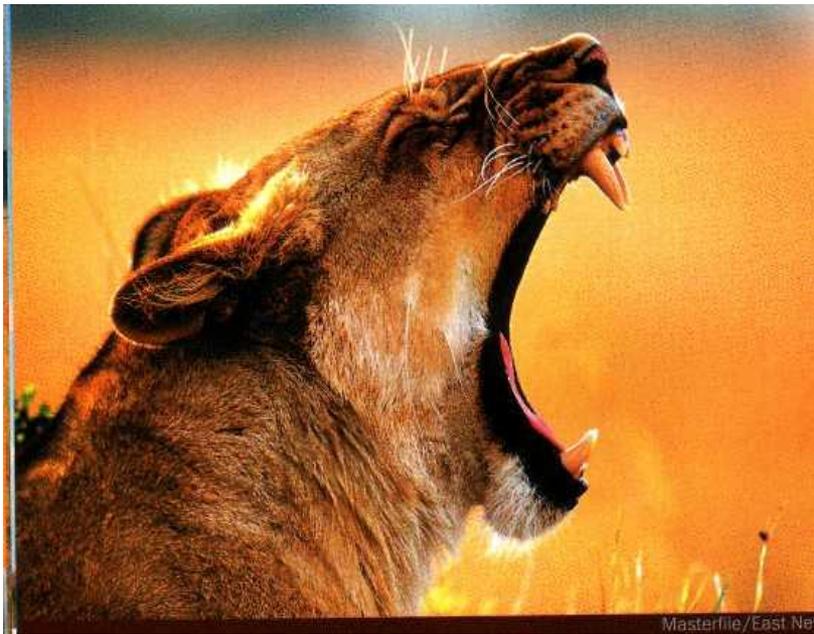
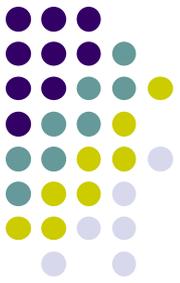
- 1. Источники шума
- 2. Воздействие шума на человека
- 3. **Параметры, определяющие шум**
- 4. Нормирование шума
- 5. Защита от шума

*

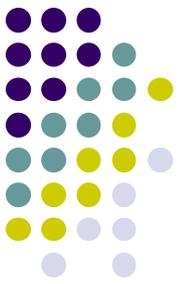
разберемся!



Параметры, определяющие шум



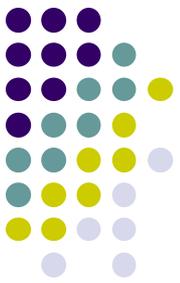
Параметры, определяющие шум



- Звук характеризуется:
 - частотой f [Гц];
 - звуковым давлением P [Па], характеризующим разницу между давлением в области повышенного давления и области разрежения во время распространения звуковых колебаний при прохождении звуковой волны. Часть пространства, в котором распространяются звуковые волны называется звуковым полем. В звуковом поле любая точка характеризуется определенным давлением и скоростью колебаний элементарных частиц относительно своего начального положения. Скорость этих колебаний v намного меньше скорости распространения звука c .
 - интенсивностью звука Y [Вт/м²] = [Н/(м·с)], которая определяется средним количеством звуковой энергии (кинетической), проходящей в единицу времени через единицу поверхности, перпендикулярной к направлению распространения.

*

Параметры, определяющие шум



$$Y = v \cdot P \quad \text{так как} \quad v = P / (\rho \cdot c), \quad \text{то} \quad Y = P^2 / (\rho \cdot c)$$

Y – интенсивность звука, [Вт/м²] = [Н/(м·с)];

V – мгновенное значение скорости колебаний частиц, м/с;

P – звуковое давление, Па = [Н/м²];

ρ – плотность среды, кг/м³;

ρ·с – удельное акустическое сопротивление среды (волновое сопротивление);

с – скорость звука в данной среде, м/с (*зависит от упругих свойств, температуры и плотности среды.*

В воздухе при $t = 20^{\circ}\text{C}$ **с** ≈ 343 м/с, в стали **с** $\approx 5\,000$ м/с, в бетоне **с** $\approx 4\,000$ м/с).

*

Параметры, определяющие шум



Величины минимального звукового давления P_0 и интенсивности Y_0 , едва различаемые органом слуха человека, называются исходными (пороговыми).

При $f = 1000$ Гц $P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Па;
 $Y_0 = 10^{-14}$ Н/(м·с).

Болевые ощущения возникают при $Y_{бол}$ в 10^{14} больше Y_0 (большой диапазон – пользоваться неудобно).

*

Параметры, определяющие шум



В акустике принято измерять не абсолютные значения интенсивности звука или давления, а их логарифмические уровни, взятые по отношению к исходному значению.

Если $Y > Y_0$ в 10 раз,
то приращение интенсивности равно **1 Б** (Бел),
Если $Y > Y_0$ в 100 раз,
то приращение интенсивности равно **2 Б**.

Орган слуха человека способен различать прирост звука на 0,1 Б – **1 дБ** (децибел), который и принят за основную единицу:

Уровень интенсивности звука

$$L_Y = 10 \lg Y / Y_0$$

Уровень звукового давления

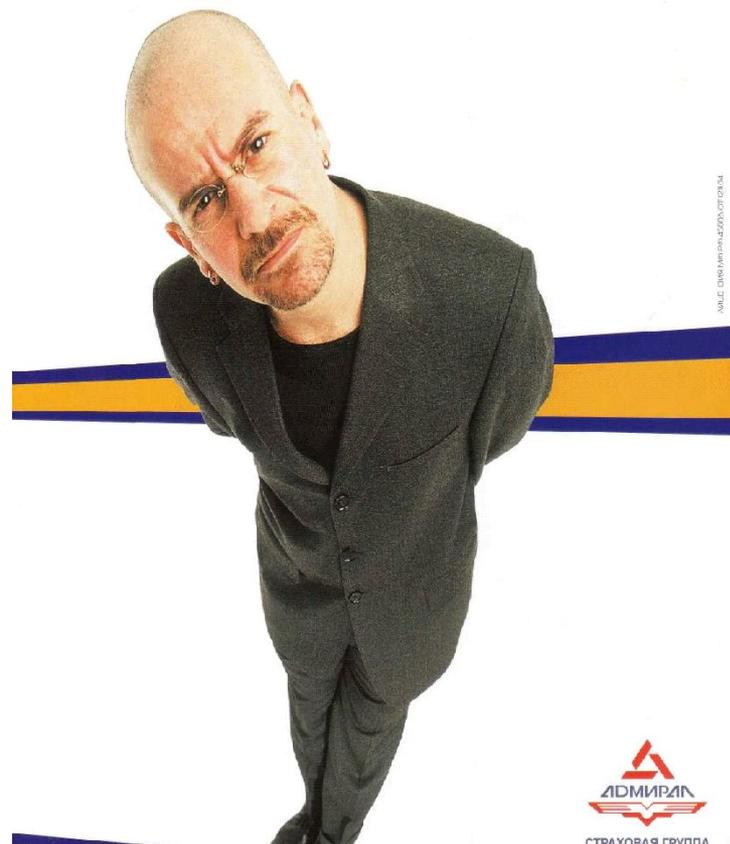
$$L_p = 20 \lg P / P_0$$

Что такое....

- 1. Источники шума
- 2. Воздействие шума на человека
- 3. Параметры, определяющие шум
- 4. **Нормирование шума**
- 5. Защита от шума

*

разберемся!



Нормирование шума



- Основой для нормирования служат объективные физиологические реакции человека на воздействие шума.
- При нормировании исходят из того, что работа возможна не в наилучших условиях, а в приемлемых условиях, т.е. когда вредное воздействие шума не проявляется или проявляется незначительно.
- Нормирование, кроме этого, зависит от вида шума.
- Производственные шумы делятся на:
 - низкочастотные – до 300 Гц;
 - среднечастотные – до 800 Гц;
 - высокочастотные – более 800 Гц.

*

Нормирование шума

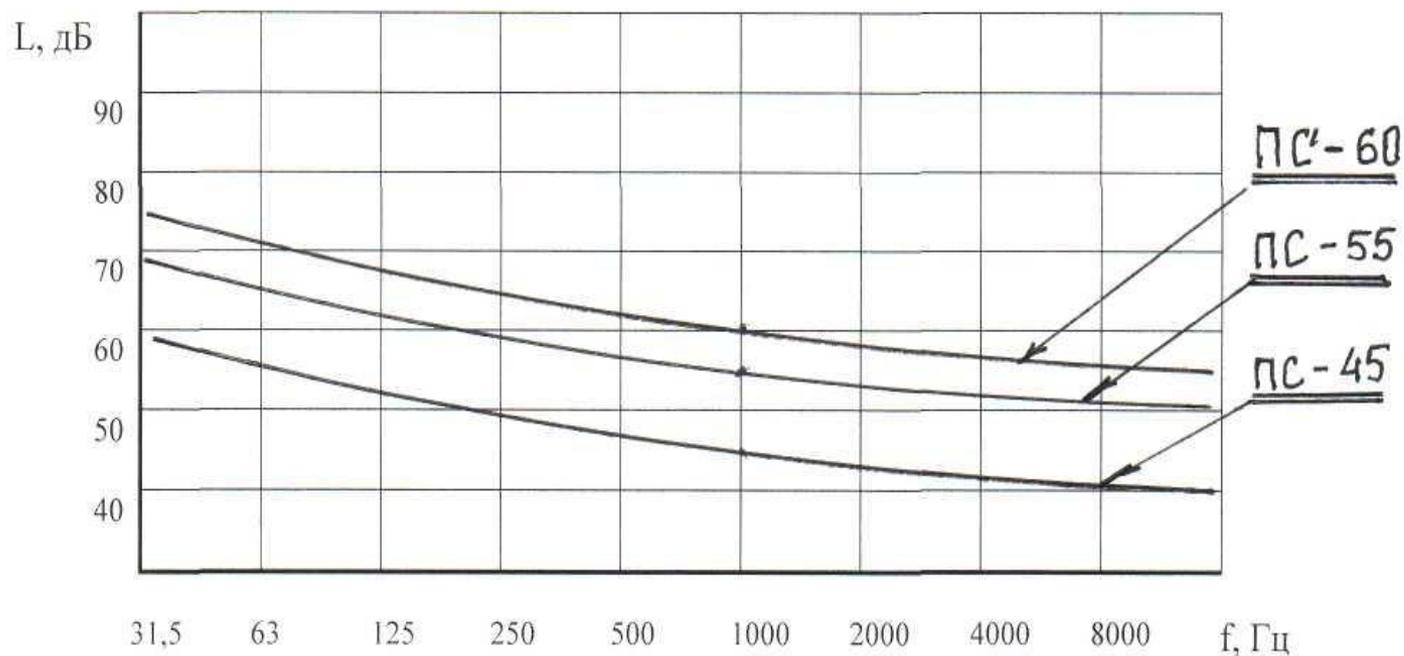


- **По характеру спектра шумы делятся на:**
 - широкополосные – с непрерывным спектром шириной более 1 октавы;
 - тональные (слышимые дискретные тона, т.е. превышение в одной из частотных полос над другими не менее, чем 10 Дб).
- **По временным характеристикам шумы делятся на:**
 1. Постоянные (за р.д. изменяются не более, чем на 5 Дб);
 2. Непостоянные:
 - 2.1. Колеблющиеся (непрерывно меняются);
 - 2.2. Прерывистые (длительность интервала тишины 1 с и более);
 - 2.3. Импульсные (длительность интервала тишины менее 1 с).

*



Нормируемыми характеристиками **постоянного шума** на рабочих местах являются уровни звуковых давлений в октавных полосах частот со среднегеометрическими значениями (смотри рисунок)



Ориентировочная оценка постоянного шума



- **Для ориентировочной оценки** (например, при проверке органами надзора и т.п.) допускается за характеристику постоянного шума принимать **уровень звука** в дБА, измеряемый по шкале «А» шумомера и определяемый по формуле

$$L_A = 20 \lg P_A / P_0$$

P_A – среднеквадратичная величина звукового давления с учетом коррекции шума

*

L, дБА	
200	
190	
180	СМЕРТЕЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ
170	
160	
150	РЕАКТИВНЫЙ САМОЛЕТ
140	СИРЕНА ВОЗДУШНОЙ ТРЕВОГИ
130	ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ СЛЕПКА
120	БОЛЕВОЙ ПОРОГ
110	ГРОМКАЯ МУЗЫКА
100	МОТОЦИКЛ. ПОЕЗД МЕТРО
90	СПОРТИВНЫЙ АВТОМОБИЛЬ
80	ОПАСНЫЙ УРОВЕНЬ
70	УЛИЧНЫЙ ШУМ
60	НОРМАЛЬНЫЙ РАЗГОВОР
50	ТИХАЯ УЛИЦА
40	ТИХАЯ КОМНАТА
30	ЗВУК НАПОЛЬНЫХ ЧАСОВ
20	ШЕПОТ
10	ШЕДЕСТ ЛИСТЬЕВ НА ВЕТРУ

Оценка непостоянного шума



- Характеристикой непостоянного шума на рабочих местах является интегральный критерий – эквивалентный (по энергии) уровень шума

$$L_{\text{ЭКВ}} = 10 \lg 1/T \int (P_A(t)/P_0)^2 dt$$

$P_A(t)$ – текущее значение среднеквадратичного звукового давления.

Эквивалентный уровень непостоянного шума считается аналогичным уровню постоянного шума, оказывающего такое же воздействие на человека, как и непостоянный шум.

Величину $L_{\text{ЭКВ}}$ рассчитывают на основании измерений уровней звукового давления в (дБ) в течение определенного промежутка времени.

*



Оценка непостоянного шума

- Дополнительно для колеблющегося во времени и прерывистого шума ограничивают максимальные уровни звука в дБА (по шкале «медленно»), а для импульсного – то же по шкале «импульс».
- Допускается в качестве характеристики непостоянного шума использовать дозу шума или относительную дозу шума:

$$D = \int P_A^2(t) dt$$

$$D_{\text{отн}} = D / D_{\text{доп}} \cdot 100\%$$

$$D_{\text{доп}} = P_{A \text{ доп}}^2 \cdot T_{\text{рд}}$$

* $T_{\text{рд}}$ – продолжительность рабочего дня

Инфразвук



- **Источники инфразвука:**

- обдувание строительных конструкций сильным ветром;
- виброгрохот;
- виброплощадки с частотой менее 20 Гц;
- транспортные производства и т.п.

Инфразвук ощущается как через тактильную (осязательную) систему, так и через органы слуха.

Последствия, приводящие в нарушению нормальной жизнедеятельности человека:

- вибрация грудной клетки при $f = 2-5$ Гц и $L = 150$ дБА;
- вялость, звон в ушах, чувство тряски внутренних органов при $f = 5-15$ Гц и $L = 125-135$ дБА;
- чувство страха при $f = 15$ Гц за счет попадания в резонанс нервных клеток.

Нормируются уровни звукового давления на частотах 2, 4, 8 и 16 Гц.

*

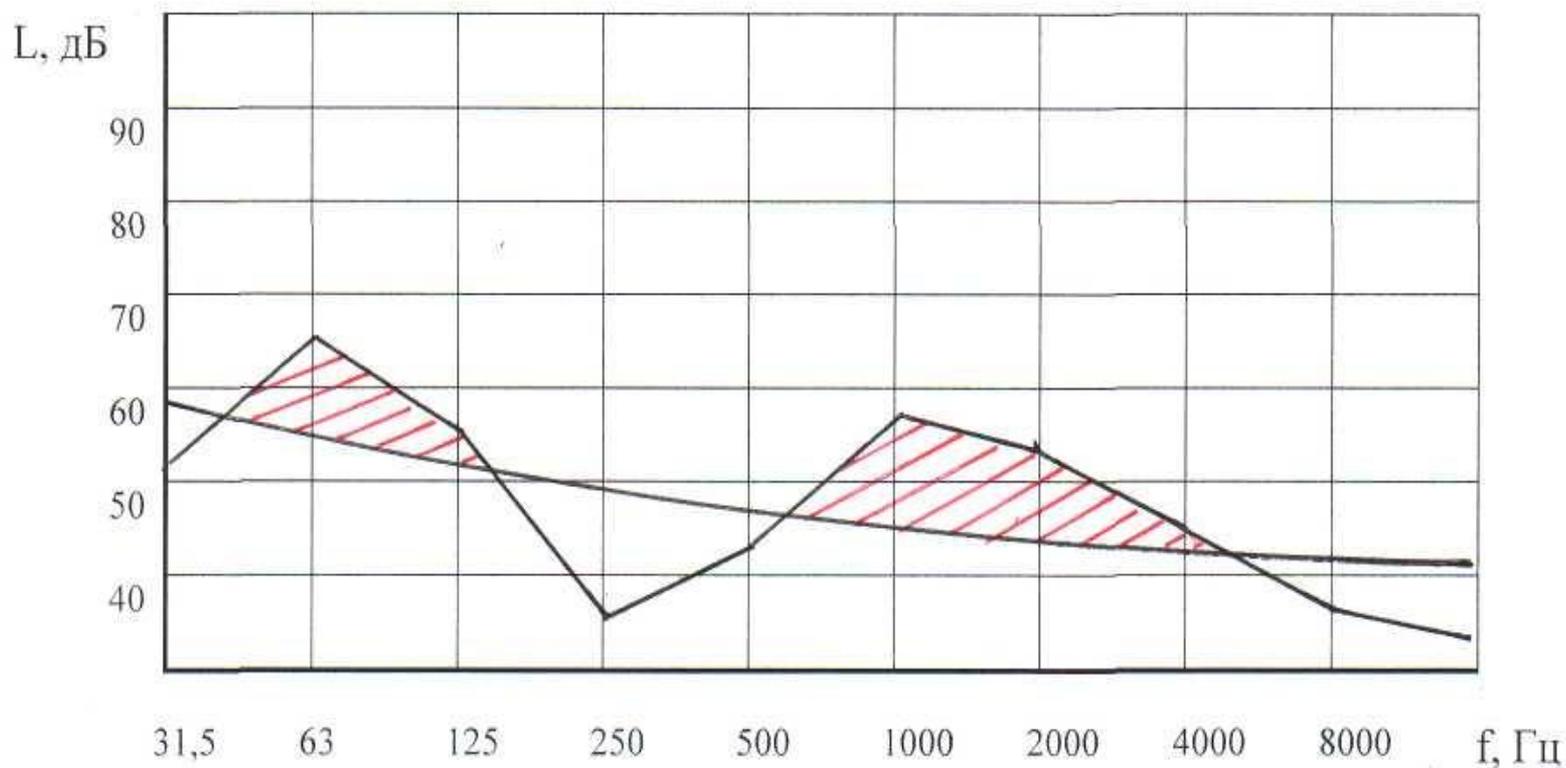
Ультразвук



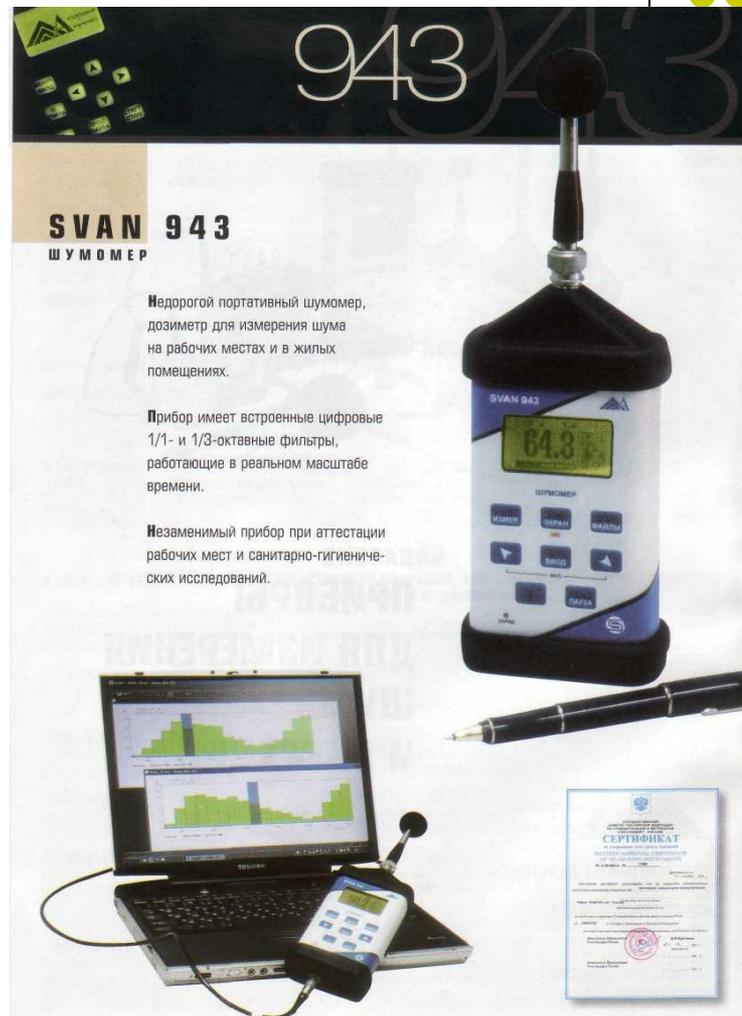
- Ультразвуки – нормируются звуки с частотой более 11 200 Гц.
- Источником ультразвука является производственное оборудование, в котором генерируются ультразвуковые колебания для выполнения технологического процесса, и оборудование, при эксплуатации которого ультразвук возникает как сопутствующий фактор.
- Нормируются уровни звукового давления на рабочих местах в третьоктавных полосах частот со среднегеометрической частотой 12 500, 16 000, 20 000, 25 000 и 31 000 Гц.

*

Измерение и контроль шума следует производить в основной рабочей зоне на уровне органов слуха человека (5 см от уха) после монтажа и наладки оборудования, а в дальнейшем не реже 1 раза в год



Шумомеры



943

SVAN 943

ШУМОМЕР

Недорогой портативный шумомер, дозиметр для измерения шума на рабочих местах и в жилых помещениях.

Прибор имеет встроенные цифровые 1/1- и 1/3-октавные фильтры, работающие в реальном масштабе времени.

Незаменимый прибор при аттестации рабочих мест и санитарно-гигиенических исследований.



The advertisement features a large image of the SVAN 943 noise meter with a digital display showing '64.3'. Below it, a laptop displays a software interface with two bar graphs. To the right, a certificate of attestation is shown, along with a pen. The background is a light blue and white pattern.

Шумомеры



SV
201

**СТАНЦИЯ
НЕПРЕРЫВНОГО
МОНИТОРИНГА
УРОВНЯ
ШУМА**

18

SVAN
912

**ШУМОМЕР
ВИБРОМЕТР**

НАЗНАЧЕНИЕ

- А**ттестация рабочих мест
- С**анитарно-гигиеническая оценка шума и вибрации
- М**ониторинг шума и вибрации
- Т**ехнический контроль вибрации машин и механизмов
- Д**иагностика оборудования
- П**роизводственные и научно-исследовательские цели

ОСОБЕННОСТИ

- Измерение звука, инфразвука и ультразвука (до 90 кГц).
- Измерение скорректированной общей и локальной вибрации.
- Многоканальные измерения с модулями SV06 и SV08).
- Измерение в 1/1 и 1/3 октавных полосах частот, а также в узкополосном спектре (БЛФ).

16

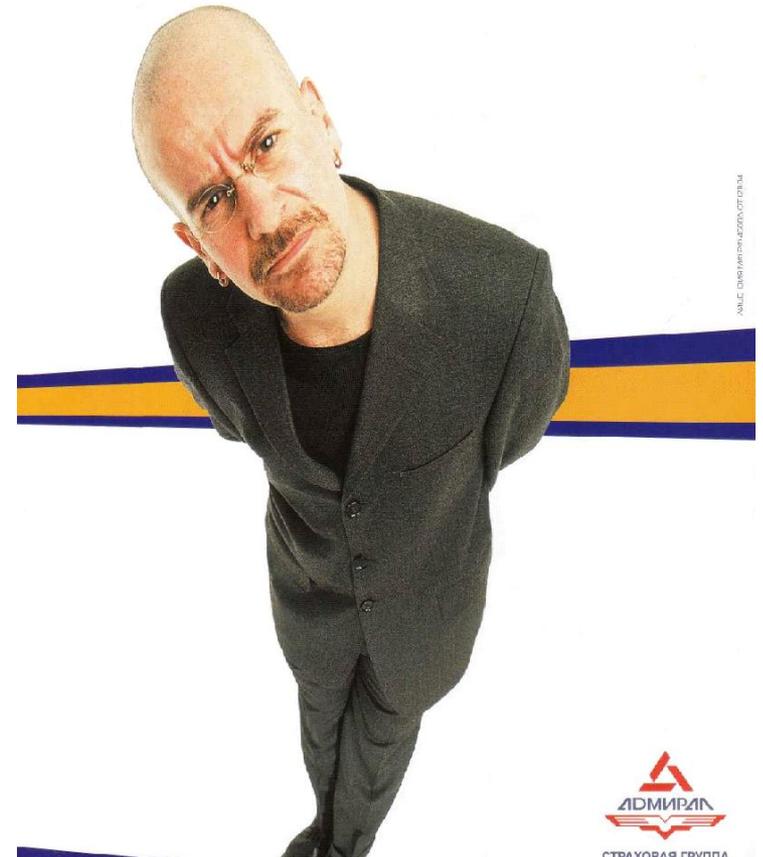


Что такое....

разберемся!

- 1. Источники шума
- 2. Воздействие шума на человека
- 3. Параметры, определяющие шум
- 4. Нормирование шума
- 5. **Защита от шума**

*



АИЛС ДИВИЗИОН/АИЛС/ОТДЕЛ



Защита от шума



- При разработке технологических процессов, проектировании, изготовлении и эксплуатации машин, производственных зданий и сооружений, а также при организации рабочего места **следует принимать все необходимые меры по снижению шума**, воздействующего на человека на рабочих местах, до значений, не превышающих допустимых.



Разработка шумобезопасной техники



- Стандартом установлены требования к шумовым характеристикам машин. Значения предельно допустимых характеристик машин устанавливаются исходя из требований обеспечения на рабочих местах допустимых уровней шума.
- Методы установления предельно допустимых характеристик машин определены ГОСТ 12.1.028 («Шум. Определение шумовых характеристик источников шума. Ориентировочный метод»).
- Если значения шумовых характеристик машин, соответствующих лучшим мировым достижениям аналогичной техники, превышают значения, определенные стандартом, то допускается устанавливать согласованные в установленном порядке технически достижимые значения характеристик этих машин.
- Шумовые характеристики машин или их предельные значения должны быть указаны в паспорте на них, руководстве (инструкции) или другой сопроводительной документации.

*

Способы и методы коллективной защиты



- По отношению к источнику шума:

- 1) снижающие шум в источнике (снижение возбуждения шума и излучающей способности источника);
- 2) снижающие шум на пути его распространения:

*

отражений. Поток звуковой энергии

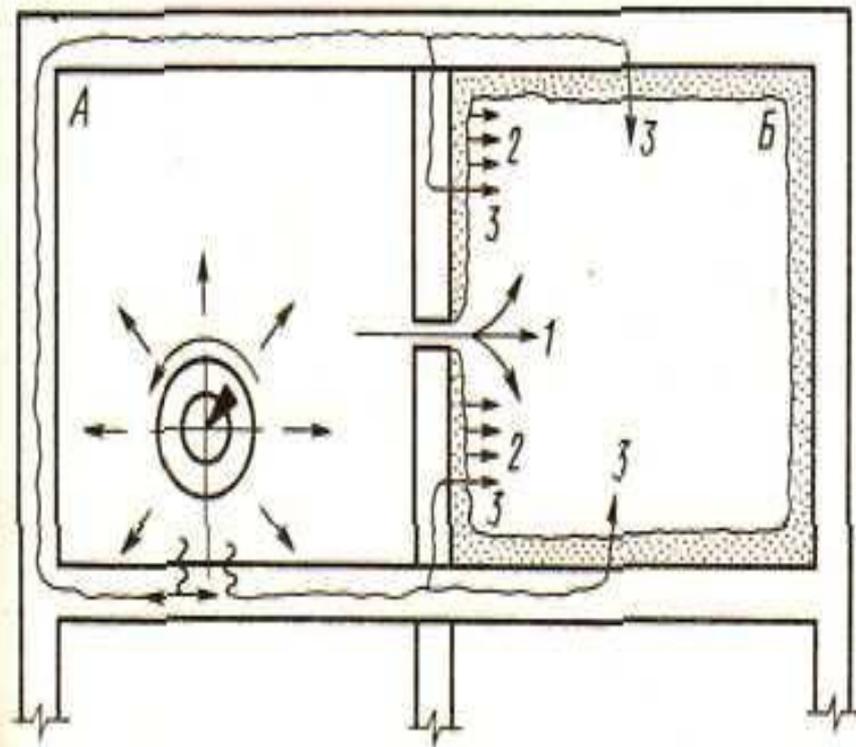
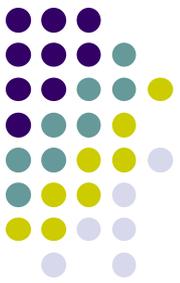


Рис. 11.2. Пути передачи звука из шумного помещения в смежное

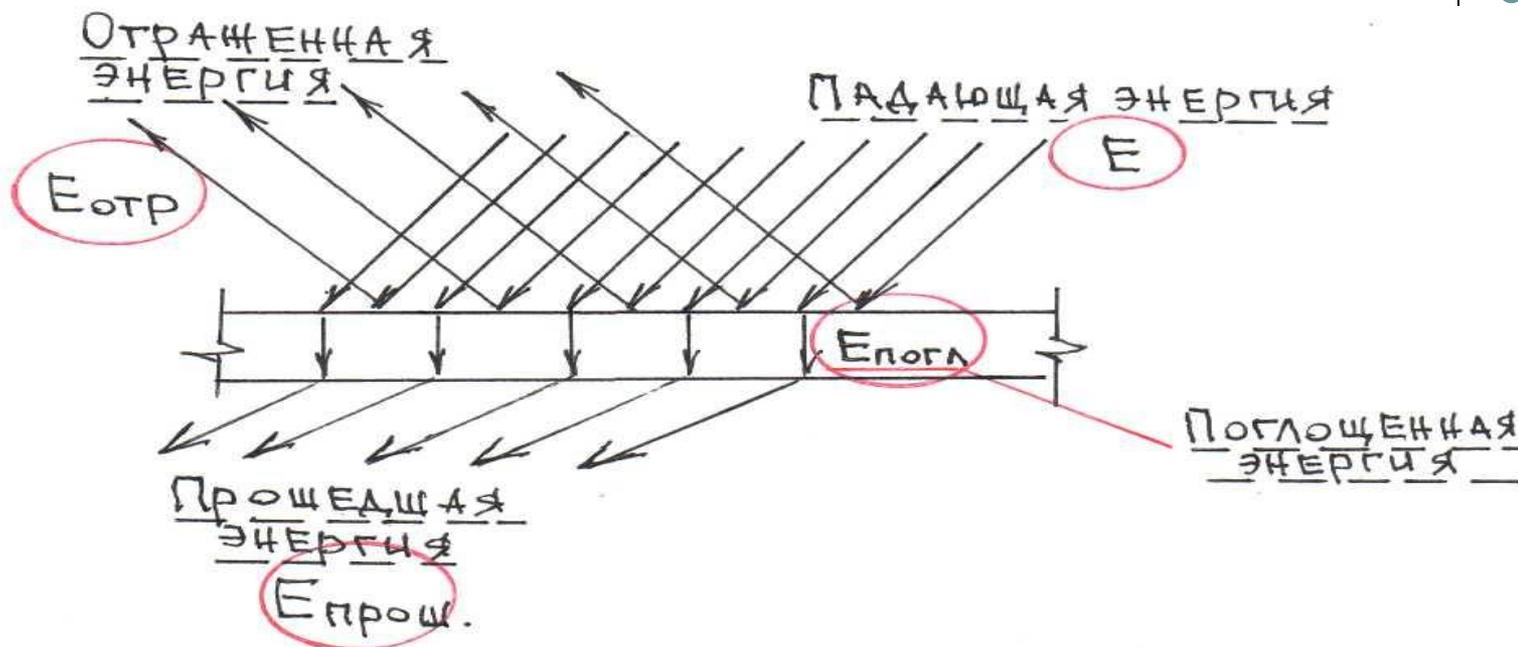
Способы и методы коллективной защиты



- В зависимости от способа реализации:
 - 1) **акустические** (средства звукоизоляции, звукопоглощения, глушители шума);
 - 2) **виброизоляция**;
 - 3) **архитектурно-планировочные** (рациональные решения планировки зданий, размещения оборудования и рабочих мест; планирование зон и режима движения транспорта и т.п.);
 - 4) **организационно-технические** (применение малошумных процессов; использование дистанционного управления шумными машинами; совершенствование технологии обслуживания и ремонта машин; использование рациональных режимов труда и отдыха и т.п.).

*

Акустические методы

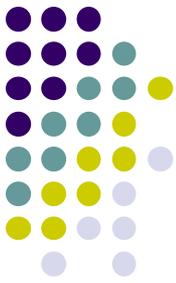
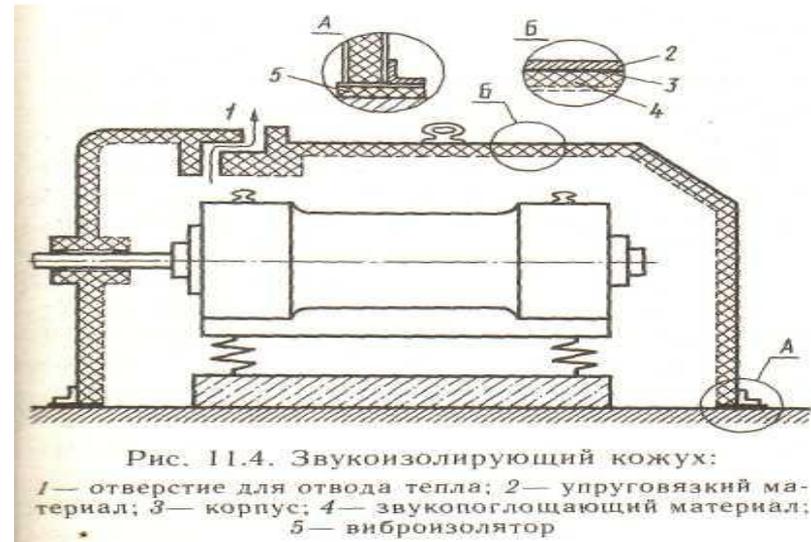


- Коэффициент звукопроницаемости: $\tau = E_{прош.} / E$
 - Коэффициент отражения: $\beta = E_{отр} / E$
 - Коэффициент звукопоглощения: $\alpha = E_{погл.} / E$
- $$\tau + \beta + \alpha = 1$$

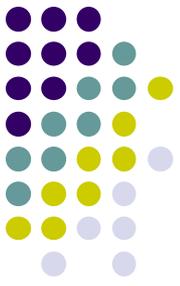
*

Звукоизоляция (ЗИ)

- Шум, распространяющийся по воздуху, можно существенно снизить, установив на пути его распространения **ЗИ преграду**.
- **Сущность ЗИ** состоит в том, что большая часть падающей звуковой энергии отражается от ограждения, и только незначительная часть проникает через него.
- В качестве звукоизолирующих используются:
 - ограждающие конструкции;
 - ЗИ кожухи;
 - ЗИ кабины;
 - ЗИ экраны и т. п.



Звукоизоляция (ЗИ)



ЗИ способность ограждения зависит от :

- акустических свойств материала конструкции;
- геометрических размеров;
- количества слоев материала;
- массы, упругости и качества крепления конструкции;
- частотных характеристик шума и т.п.

ЗИ конструкции (в ДБ) ориентировочно можно определить по формуле

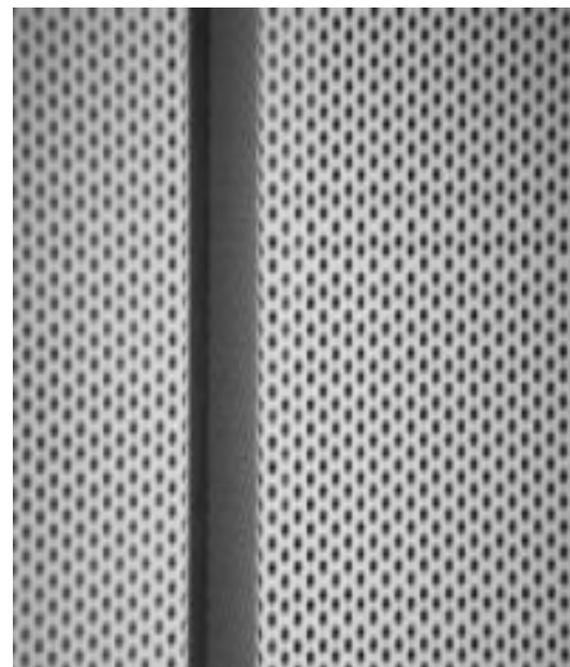
$$R = 10 \lg 1/\tau$$

*

Звукопоглощение (ЗП)



- Для ЗП используют способность строительных материалов и конструкций рассеивать энергию звуковых колебаний.
- Процесс поглощения звука происходит за счет перехода энергии колеблющихся частиц воздуха в тепловую энергию вследствие потерь на трение в порах материала.

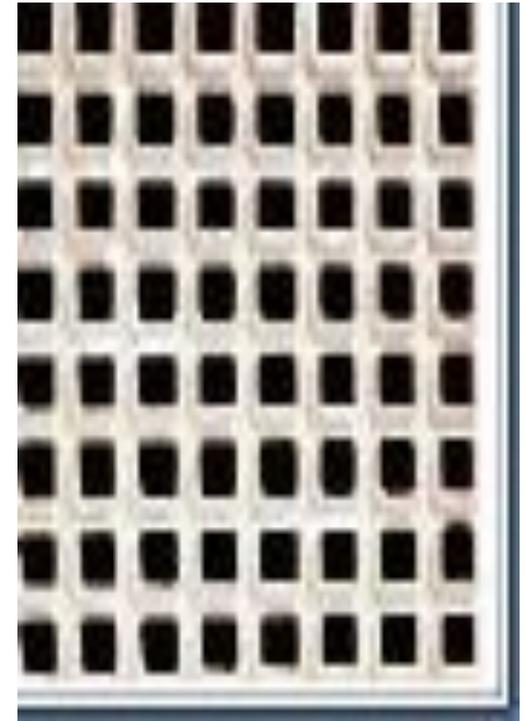


*



Звукопоглощение (ЗП)

- Поэтому для эффективного ЗП материал должен обладать разветвленной пористой структурой (поры должны быть открыты со стороны падения звука).
- Звуковые волны при встрече с преградой частично отражаются и частично преломляются. Часть преломленной энергии проникает за преграду, а часть поглощается в материале преграды.

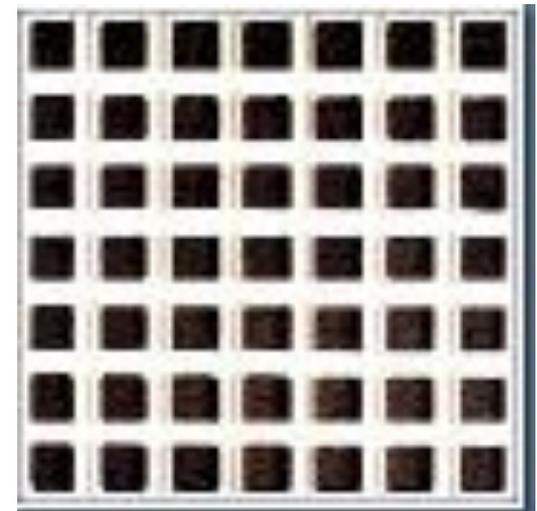


*

Звукопоглощение (ЗП)

- Свойством ЗП обладают все строительные материалы.
- Однако ЗП материалами и конструкциями принято называть лишь те, у которых коэффициент ЗП на средних частотах $\alpha > 0,2$ (для кирпича, бетона $\alpha = 0,01-0,05$).
- В качестве ЗП используют: ультратонкое стекловолокно, капроновое волокно, минеральную вату, древесноволокнистые и минераловатные плиты на различной основе, пористый поливинилхлорид и т.п.

*



Звукопоглощение (ЗП)

- ЗП свойства пористого материала зависят от:
 - толщины слоя;
 - частоты звука;
 - наличия воздушного пространства между ЗП слоем и строительной конструкцией, на которую он нанесен (особенно для низких частот шума).
- Установка ЗП облицовок снижает шум 6 – 8 дБ в зоне отраженного звука (вдали от источника) и на 2 - 3 дБ вблизи источника шума.
- На высоких частотах возможно снижение на 10 -12 дБ.
- Расчет ЗП сводится к определению необходимой площади ЗП облицовок. Возможно увеличение общей площади ЗП за счет использования штучных (объемных) звукопоглотителей.

*



Глушители шума

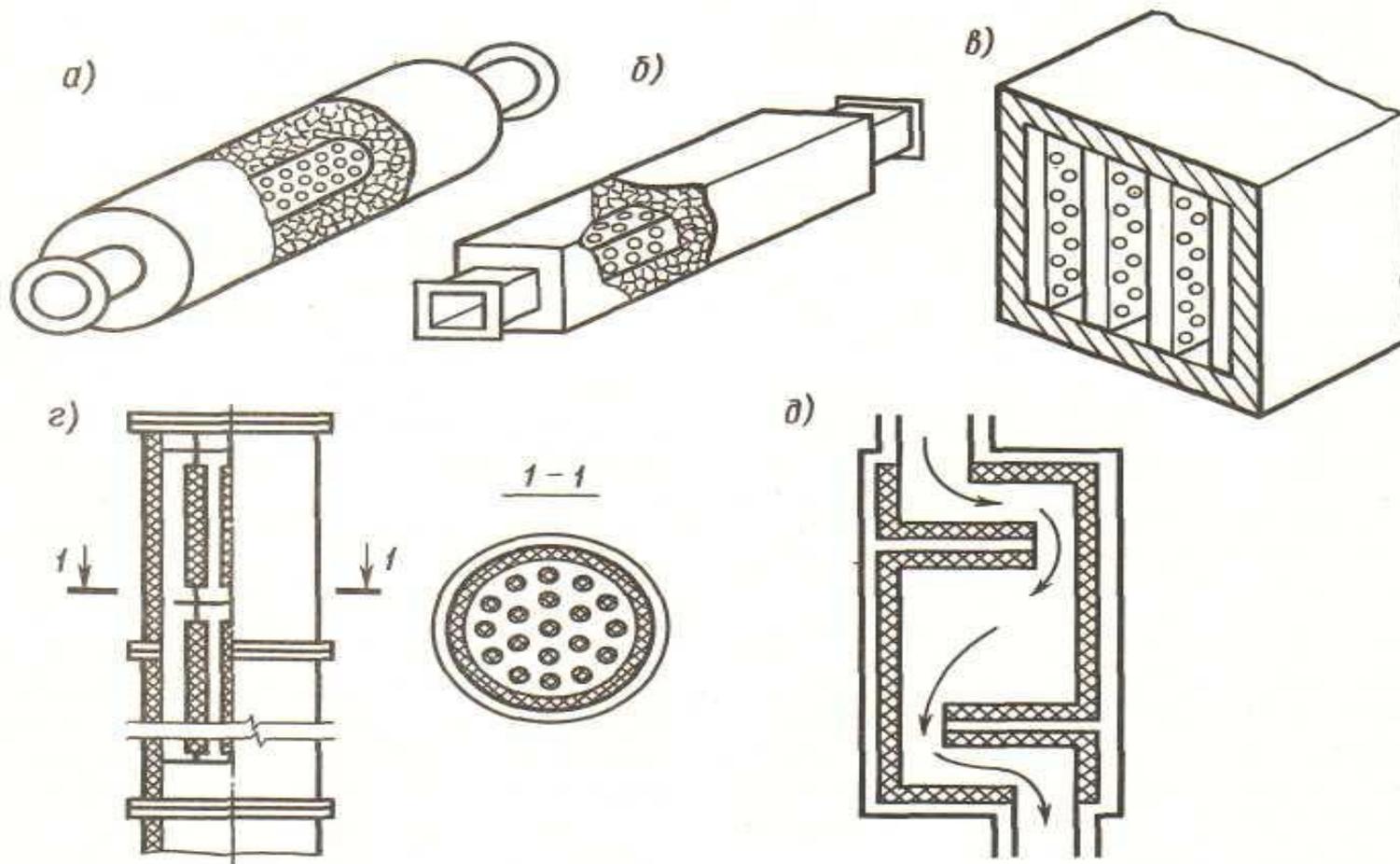


Рис. 11.7. Глушители аэродинамического шума:
а, б — трубчатые; в — пластинчатый; г — с пространственными звукопоглотителями; д — камерные.

Средства индивидуальной защиты



- СИЗ в зависимости от конструктивного исполнения подразделяются на:
 - 1) **Противошумные вкладыши** – мягкие тампоны из ультратонкого волокна (*иногда пропитанные смесью воска и парафина*) или жесткие вкладыши (*эбонитовые или резиновые*) в форме конуса, вставляемые в слуховой канал. Это самые дешевые и компактные средства защиты от шума, но недостаточно эффективные (5-20 дБ) и в ряде случаев неудобные, так как раздражают слуховой канал.
 - 2) **Противошумные наушники** – плотно облегают ушную раковину. Наиболее эффективны на высоких частотах.
 - 3) **Противошумные шлемы и каски** – используются при высоких уровнях звукового давления (более 120 дБ), когда вкладыши и наушники не обеспечивают необходимой защиты, так как шум воздействуют непосредственно на мозг человека через черепную коробку.
 - 4) **Противошумные костюмы**

*

СИЗ от шума



СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ СЛУХА

1 Беруши ФОРМФИТ.
Прекрасное средство для снижения шума, SNR=29 Дб*. Мягкие, быстро принимают форму ушного канала. Применяются в строительстве, дерево- и металлообрабатывающей промышленности и т. д. Выполнены из вспененного полиуретана, имеют шестиугольную форму. Одноразовые. 200 пар в упаковке. ГОСТ 12.4.128-83; EN 352-2.

Без шнурка **Бер 500 6,80 р.**
Со шнурком **Бер 501 14,96 р.**

2 Беруши ДУОФИТ.
Прекрасное средство для снижения шума, SNR=29 Дб*. Сконструированы для обеспечения комфортной работы продолжительное время. Выполнены с учетом гигиенических требований: из силикона, не раздражающего кожу. Многоразовые. 100 пар в упаковке. ГОСТ 12.4.128-83; EN 352-2.

Без шнурка **Бер 520 57,80 р.**
Со шнурком **Бер 521 78,20 р.**

3 Наушники СЛИМ ПРО ПЛЮС.
SNR=29 Дб*. Складные, легко регулируются. Обеспечивают более высокую степень защиты органов слуха благодаря дополнительной подушке для ушей. ГОСТ 12.4.128-83; EN 352-1.

Складные **Най 500 816,00 р.**

4 Наушники САУНД БЛОКЕР.
SNR=33 Дб*. Обеспечивают значительное снижение шума на высоких и низких частотах, например, вблизи промышленных установок, на стройках. Головная скоба наушников имеет мягкую подушку; наушники — вращающиеся. ГОСТ 12.4.128-83; EN 352-1.

Най 501 1.054,00 р.

5 Наушники САУНД БЛОКЕР КЭП.
SNR=32 Дб*. Модель для монтажа на каски фирмы MSA AUER, оснащенные специальными гнездами. EN 352-3.

Для касок MSA **Най 550 1.224,00 р.**

*SNR - унифицированный показатель для оценки номинальной эффективности слухозащитных средств.



Устройство:
у наушников несколько
фиксируемых дежурных
положений и одно рабочее.

При заказе называйте код товара!

MSA AUER
ТРАКТ
СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ СЛУХА

Средства индивидуальной защиты

КАТЕГОРИЯ **H**

Средства защиты органов слуха



1435
Противошумные наушники (стандарт) (ГОСТ 12.4.051-87)
Рекомендуются для защиты от повторяющегося воздействия шума с уровнем свыше 85 дБ. Снижение уровня шума: 25. Масса: 219 г.



1440
Противошумные наушники (повышенный комфорт) (ГОСТ 12.4.051-87)
Рекомендуются для защиты от повторяющегося воздействия шума с уровнем свыше 85 дБ. Снижение уровня шума: 27 дБ. Масса: 225 г.



Противошумные вкладыши (беруши) (ГОСТ 12.4.051-87)
Беруши изготовлены из мягкого вспененного полиуретана. Благодаря свойствам материала, из которого они изготовлены, беруши быстро принимают форму наружного слухового канала и эффективно снижают уровень шума.
Беруши можно многократно использовать, мыть с применением моющих средств. Рекомендуются для защиты от повторяющегося воздействия шума с уровнем свыше 85 дБ, а том числе, при продолжительном нахождении в условиях повышенных температур и влажности. Снижение уровня шума: 31 дБ.
Варианты: модель 1100 – без шнурка, модель 1110 – со шнурком.



1465
Защитная каска
(ГОСТ 12.4.128-83, 12.4.051-87, 12.4.023-84)
Каска, изготовлена из нового высокопрочного полиэтиленового материала HD, обладает устойчивостью к боковой деформации, брызгам расплавленного металла, низким температурам (-30 С), имеет электро-изолирующие свойства.
Предлагается 6 цветов: красный, оранжевый, белый, желтый, синий, зеленый.
Каска может комбинироваться со специальными противошумными наушниками (комплект 3М 1460, снижение уровня шума: 29 дБ, масса в полной сборке 595 г) и лицевым поликарбонатным щитком для защиты от быстролетающих частиц, брызг жидкостей, расплавленных металлов, раскаленных твердых тел.



3M Innovation

ТД "ВОСТОК СЕРВИС" СПЕЦИОБСЛУЖБА

