

Защита от шума

Шум – это всякий нежелательный для человека звук, мешающий восприятию полезных сигналов.

Шум представляет собой беспорядочное сочетание звуков различной интенсивности и частоты.



Защита от шума

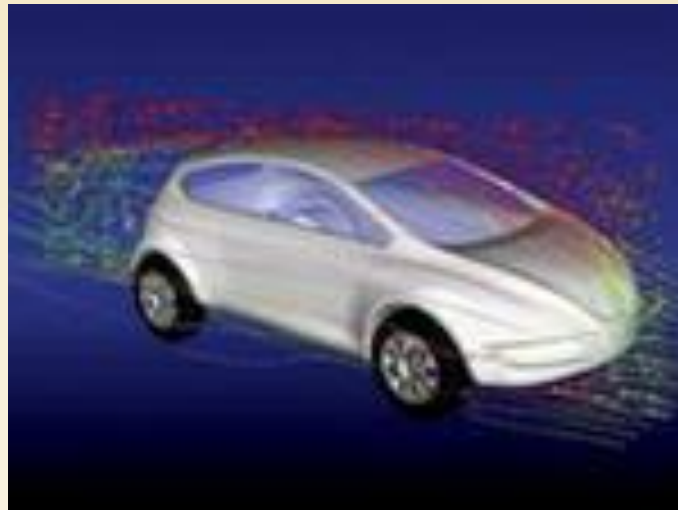
Различают шум по происхождению:

- механический, возникающий вследствие вибрации поверхностей машин и оборудования, а также одиночных или периодических ударов в сочленениях деталей и конструкций;



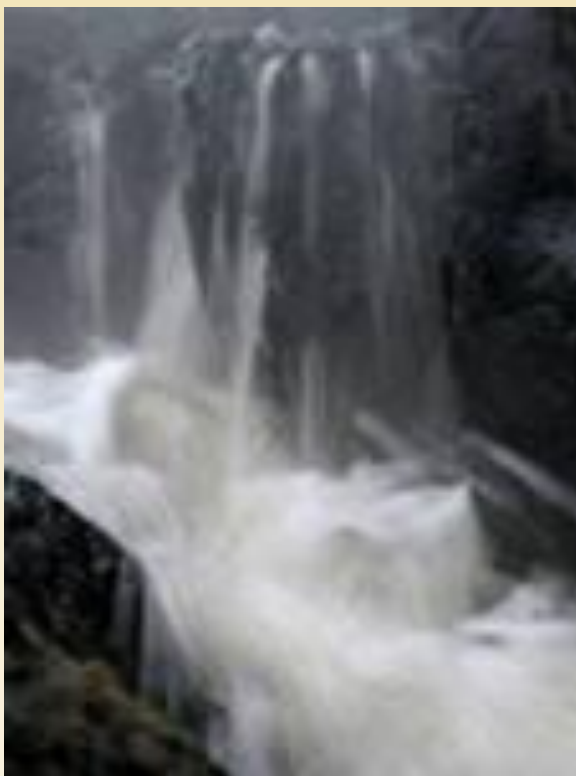
Защита от шума

- аэродинамический – образуется при истечении сжатого воздуха или газа;



Защита от шума

- гидромеханический – образуется при истечении жидкостей;



Защита от шума

- электромагнитного происхождения, возникающий вследствие колебаний элементов электромеханических устройств под влиянием переменных магнитных сил.

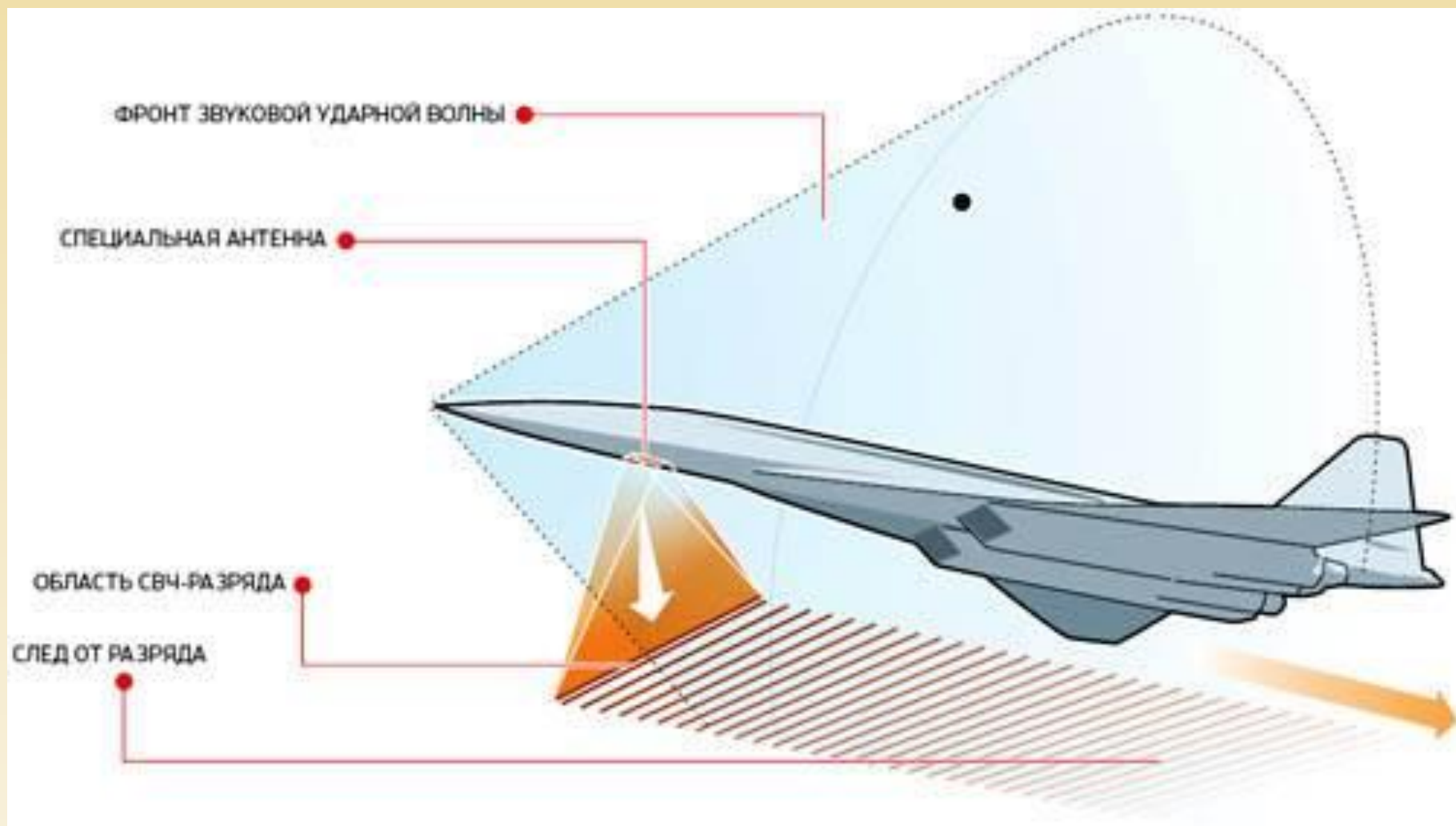


Защита от шума

Физические характеристики шума:

1. Звуковое поле - пространство, в котором распространяются звуковые волны.





Защита от шума

2. Частота звука (f , Гц) – число колебаний звуковой волны в единицу времени (секунду).

Ухо человека воспринимает звуки с частотой от 16 до 20000 Гц (**акустические** звуки).

Неслышимые человеком колебания с частотой менее 16 Гц называются **инфразвуковыми**, а колебания с частотой выше 20 кГц — **ультразвуковыми**.

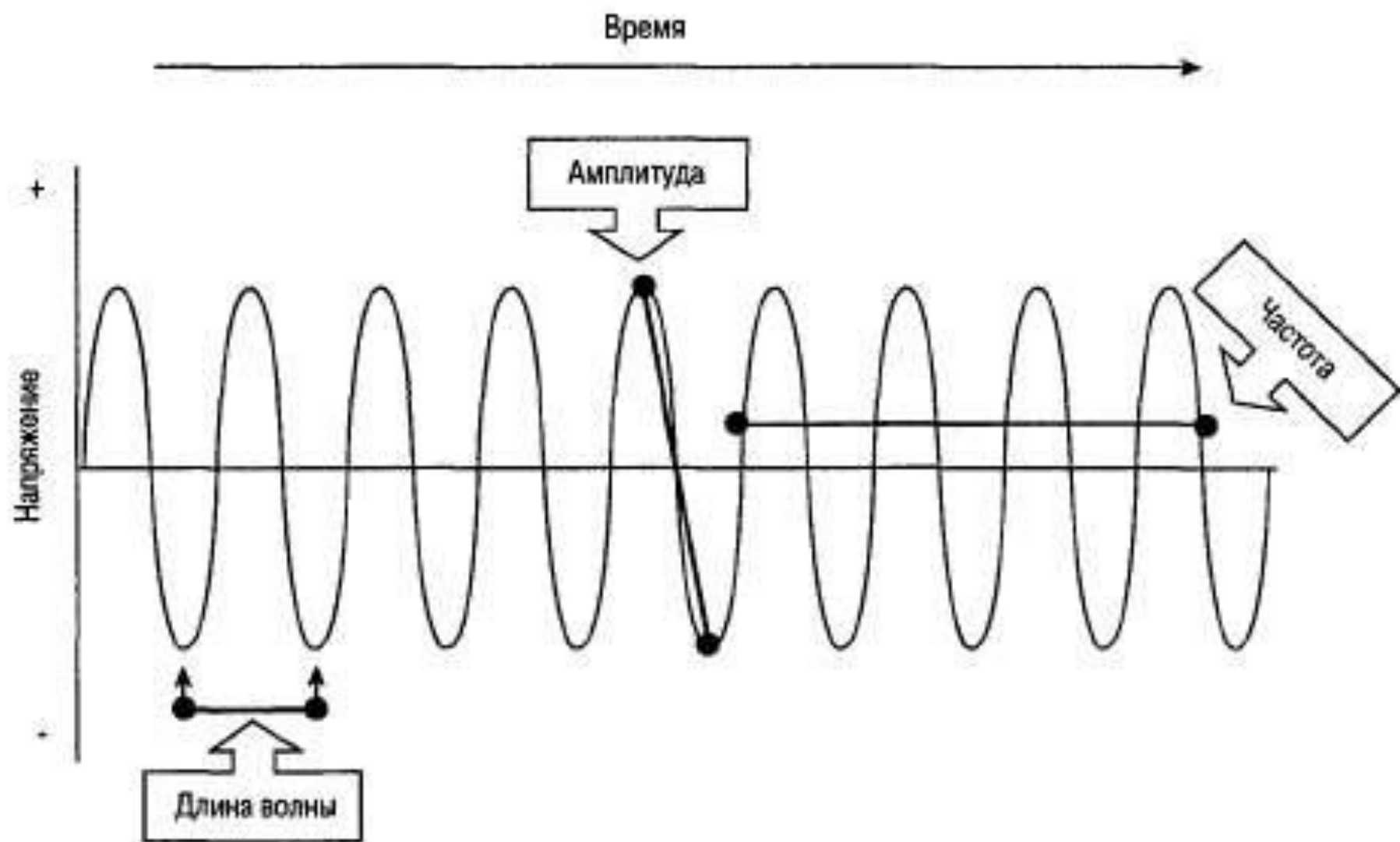


Рис. 1.3. Амплитуда, длина волны и частота аналогового сигнала

Защита от шума

3. Уровень интенсивности (громкость) (L , дБ) - логарифмический уровень интенсивности звука, взятый по отношению к пороговому значению интенсивности звука.

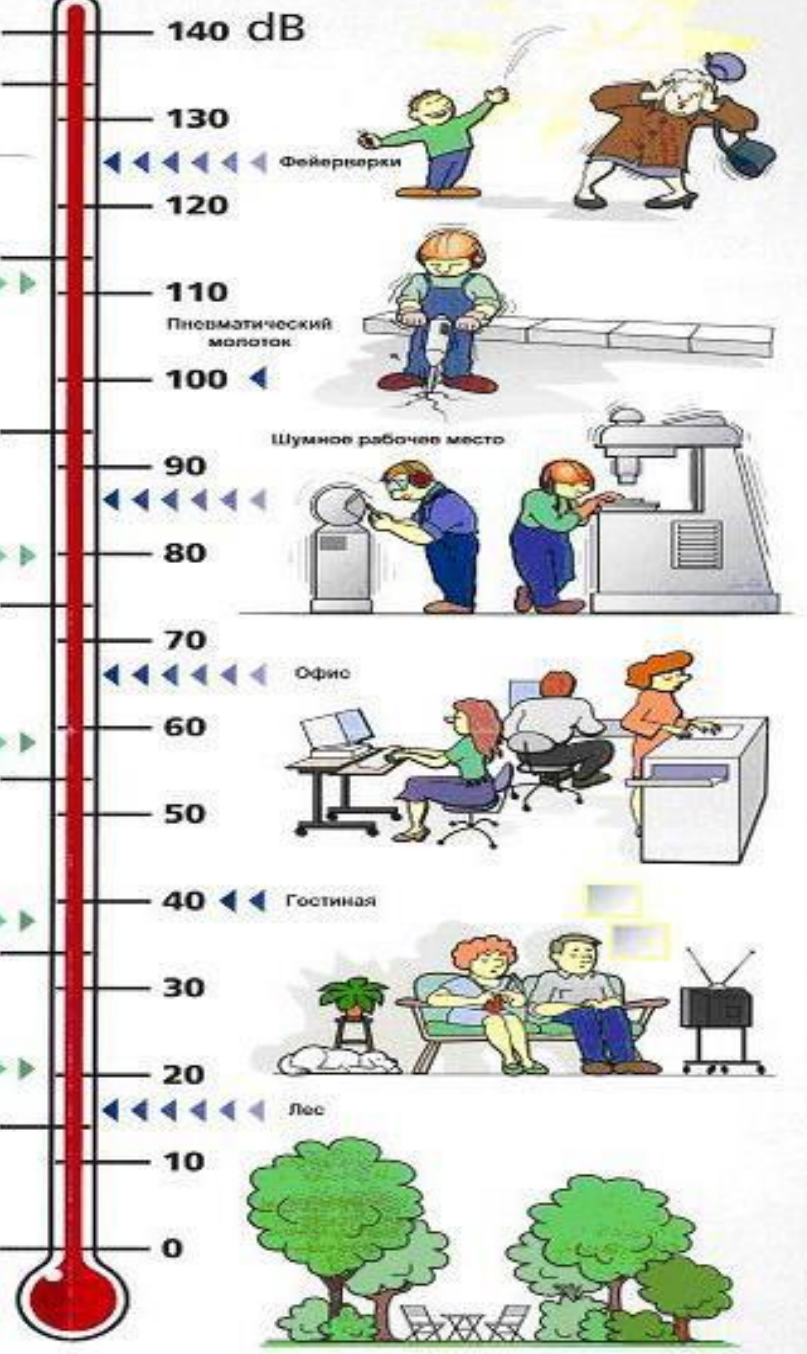
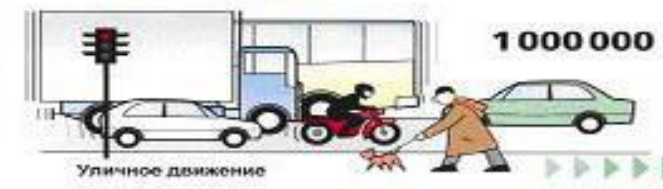
Одному белу соответствует увеличение интенсивности звука на пороге слышимости в 10 раз:

$$I/I_0 = 10L = 1 \text{ Б}$$

$$I/I_0 = 100L = 2 \text{ Б}$$

ЗВУКОВОЕ ДАВЛЕНИЕ

УРОВЕНЬ ЗВУКОВОГО ДАВЛЕНИЯ



100 000 000

10 000 000

1 000 000

100 000

10 000

1 000

100

20

Защита от шума

Звуковой диапазон частот делится на три области:

- низкочастотную (16-400 Гц),
- среднечастотную (400-1000 Гц),
- высокочастотную (1000-20000 Гц).

Наиболее чувствительно ухо к колебаниям в диапазоне частот от 1000 до 3000 Гц.

Защита от шума

1. Шум увеличивает мускульное напряжение, а значит, повышает расход мышечной энергии.
2. Под влиянием шума притупляется острота зрения, изменяются ритмы дыхания и сердечной деятельности, наступает ослабление внимания.
3. Шум вызывает повышенные раздражимость и нервозность.
4. Длительность воздействия шума приводит к глухоте (особенно с превышением уровня 85-90 дБ и на высоких частотах).

Защита от шума

5. Сверхинтенсивные шумы могут вызвать разрыв барабанной перепонки, сопровождающиеся резкой болью в ушах.

6. Развиваются нарушения деятельности нервной и сердечнососудистой системы при систематическом воздействии низкочастотных шумов высокой интенсивности.

Защита от шума

Кратковременное действие шумов вызывает:

- головные боли тупого характера, чувство тяжести и шума в голове,
- головокружение при перемене положения тела,
- быструю утомляемость, с
- повышение потливости,
- нарушение ритма сна (сонливость днем, тревожный сон в ночное время),
- нарушение болевой чувствительности.

Защита от шума

Норматив устанавливает **допустимые уровни** звука в определенных (октавных) полосах частот со среднегеометрическими частотами 63,125,250,500,1000,2000,4000,8000 Гц.

Защита от шума

Подавление шума в источнике:

- создание обтекаемых форм;
- выбор малошумных процессов (например, замена обрубки резкой, штамповки прессованием...);
- повышение класса точности шестерен;
- смазка трущихся поверхностей;
- применение высокомолекулярных материалов;
- использование кожухов, глушителей.



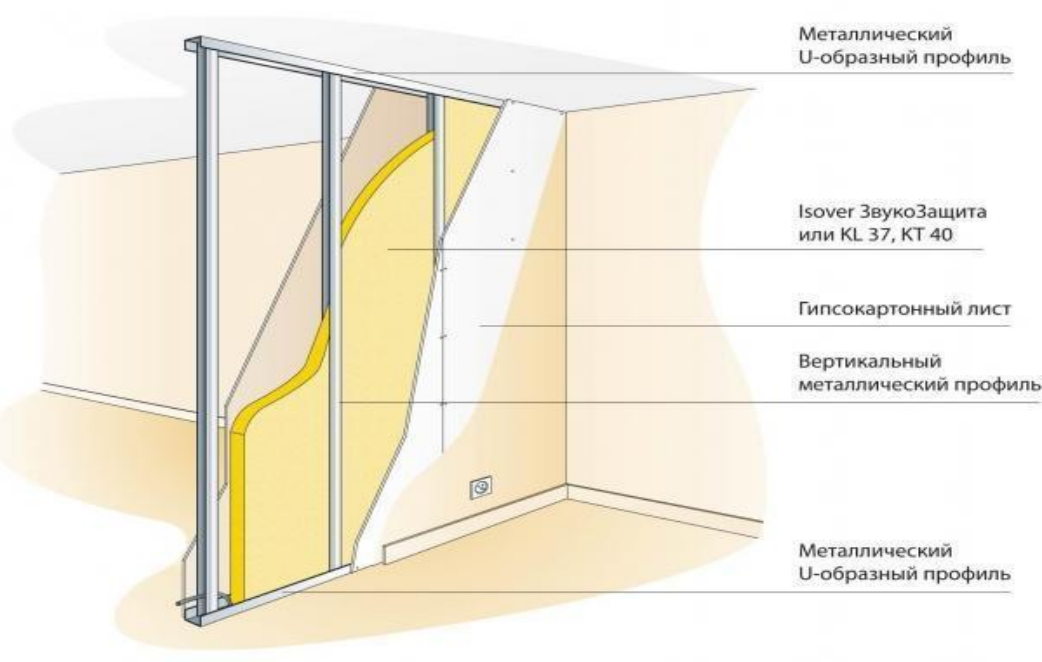
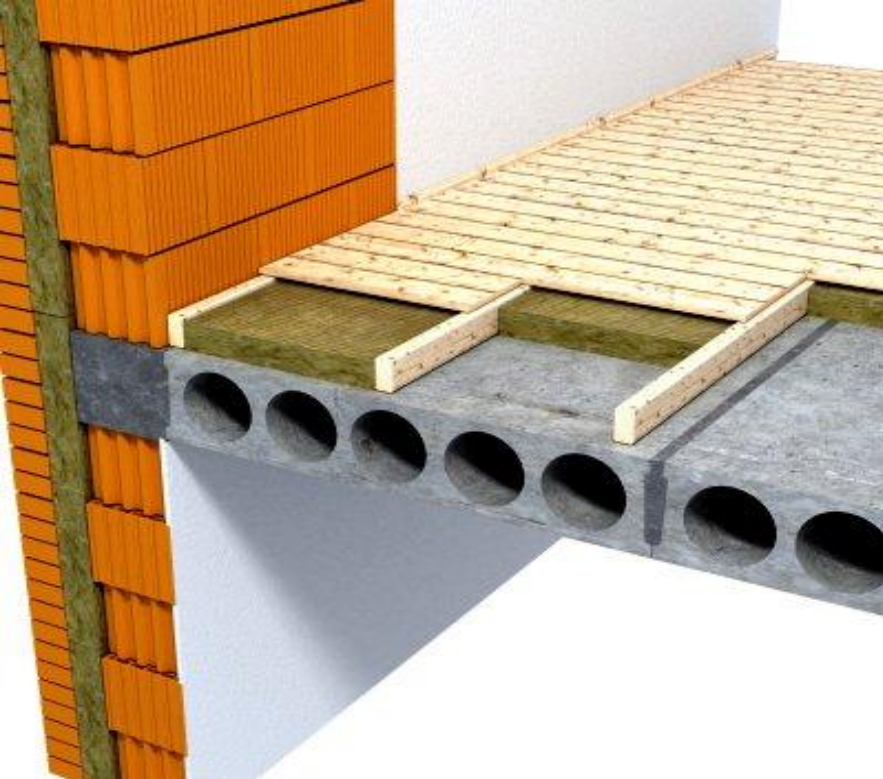




Защита от шума

Защита от шума на пути его распространения:

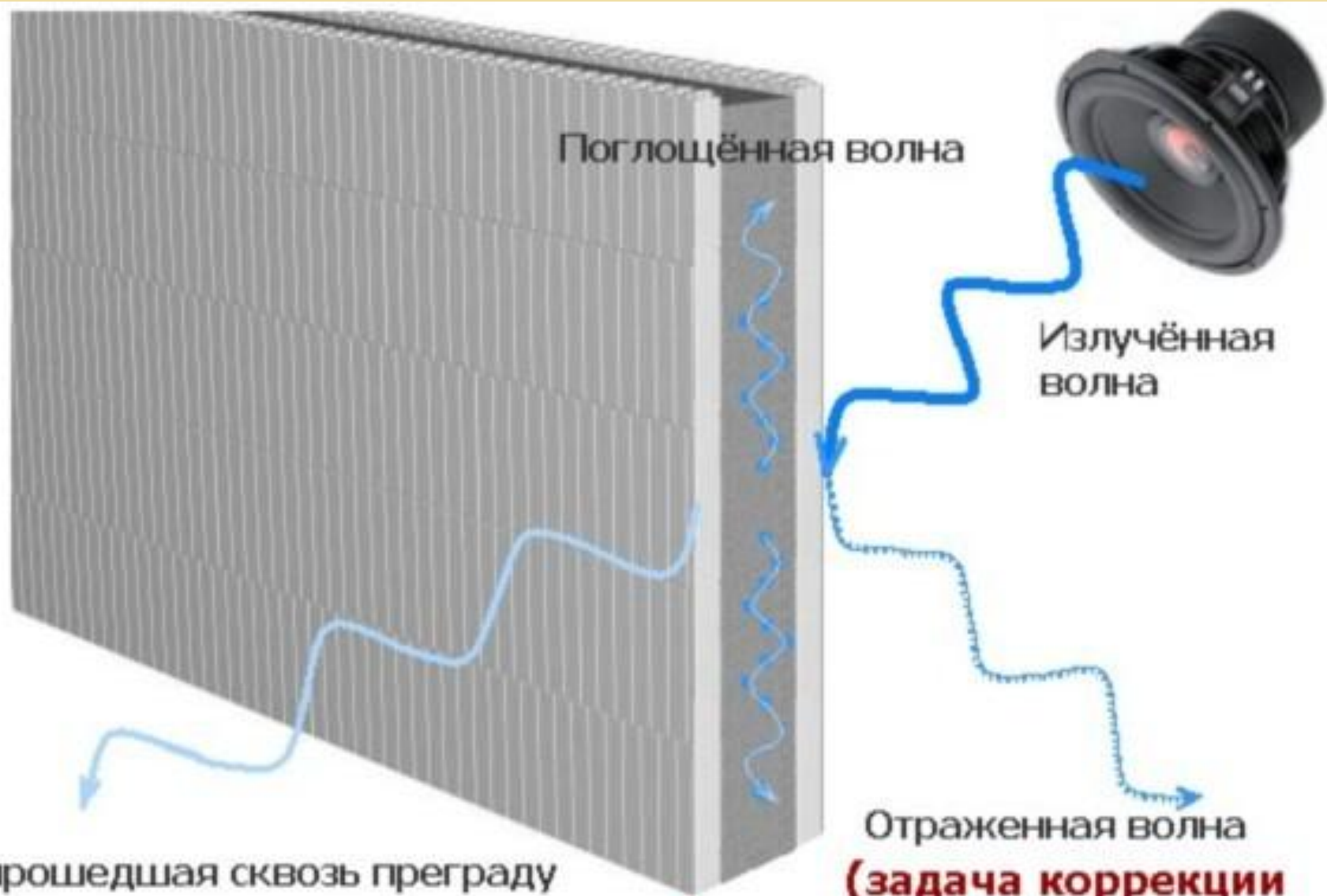
- использование звукопоглощающих напольных покрытий;
- экранирование: звукоизоляция и звукопоглощение;
- плавающий пол, все слои которого отделены от стен и перекрытий.



Защита от шума

Звукопоглощение – ослабление энергии звуковых волн в материалах с высокой структурной пористостью (волокнистостью), где происходит превращение энергии звука в другие виды энергии. Материалы – войлок, вата, пемза, стекловолокно, ДСП и ДВП

Звукоизоляция – ослабление энергии звука достигается за счет свойств ограждений препятствовать прохождению звука; материалы – плотные, упругие (мягкие резины, эластичные пластмассы).



Поглощённая волна

Излучённая волна

Отражённая волна
(задача коррекции акустики помещения)

Волна прошедшая сквозь преграду
(задача звукоизоляции помещения)

Защита от шума

Организационные меры:

- дистанционное управление процессом;
- рациональный режим труда и отдыха.

Средства индивидуальной защиты:

- наушники;
- вкладыши;
- шлемы.



Ультразвук

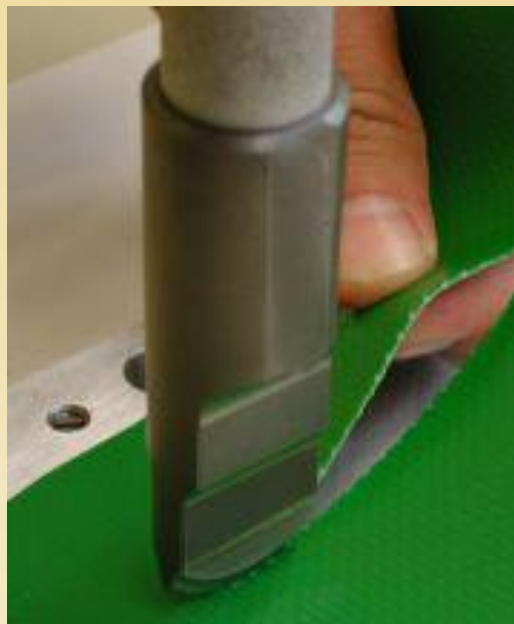
Источники:

- пайка,
- сварка и резка металлов и пластмасс,
- обработка сверххрупких и сверхтвердых материалов,
- дефектоскопия,
- лужение металлов,
- медицина (УЗИ),
- - сирена,
- очистка загрязненного воздуха (от пыли и аэрозолей),
- смешивание несмешивающихся жидкостей...



Ультразвуковая паяльница F3112-D1001

оборудование для пайки



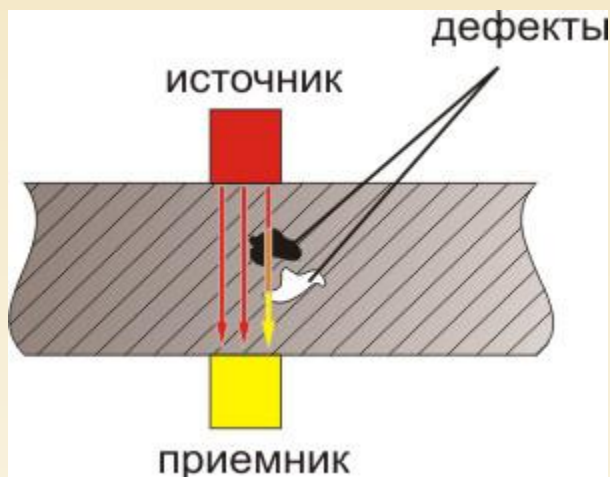
резка ткани



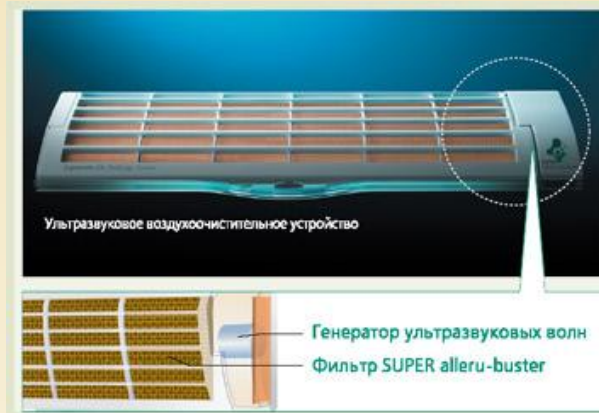
сварочный пистолет



УЗИ



дефектоскопия

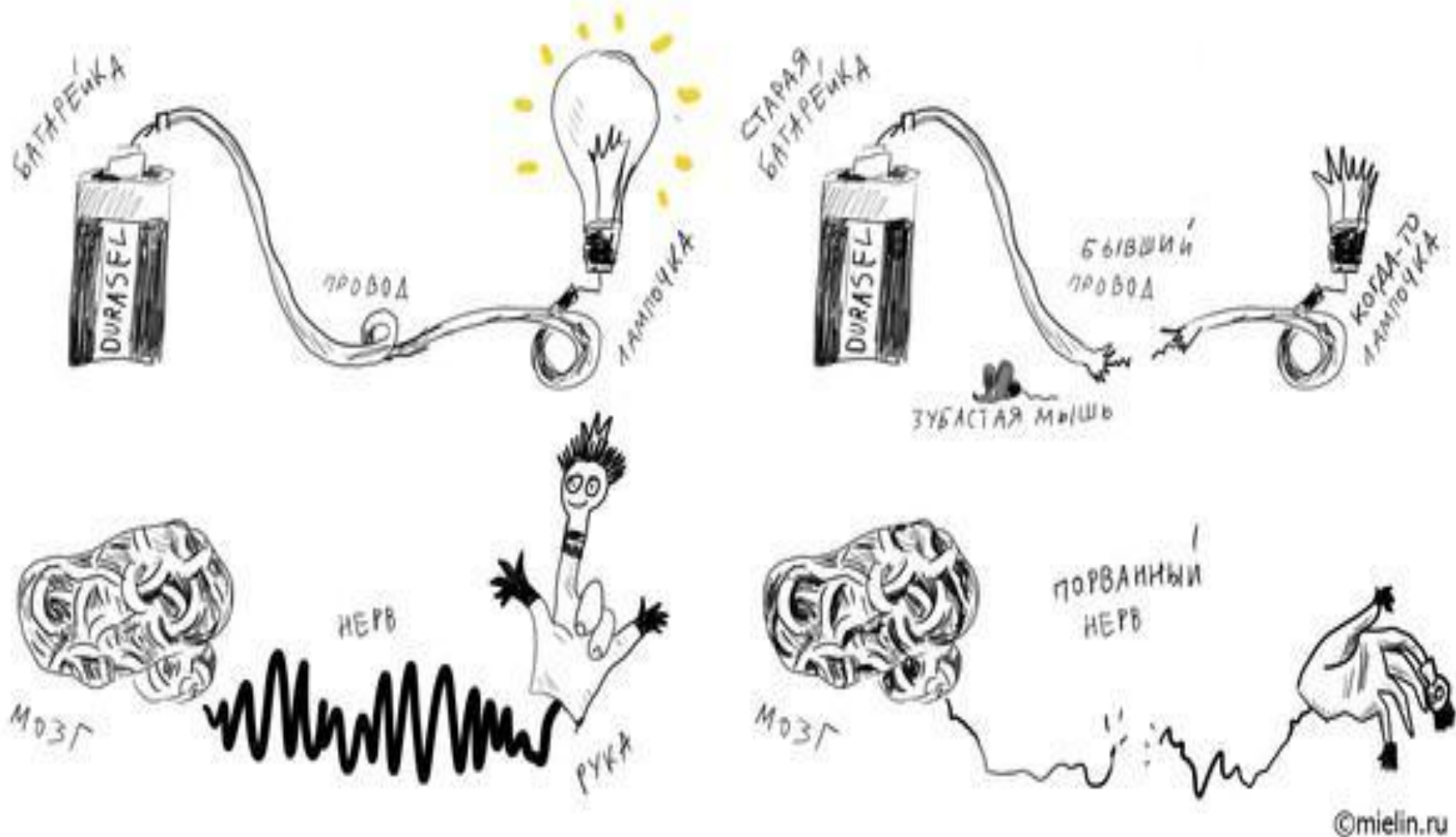


очистка воздуха

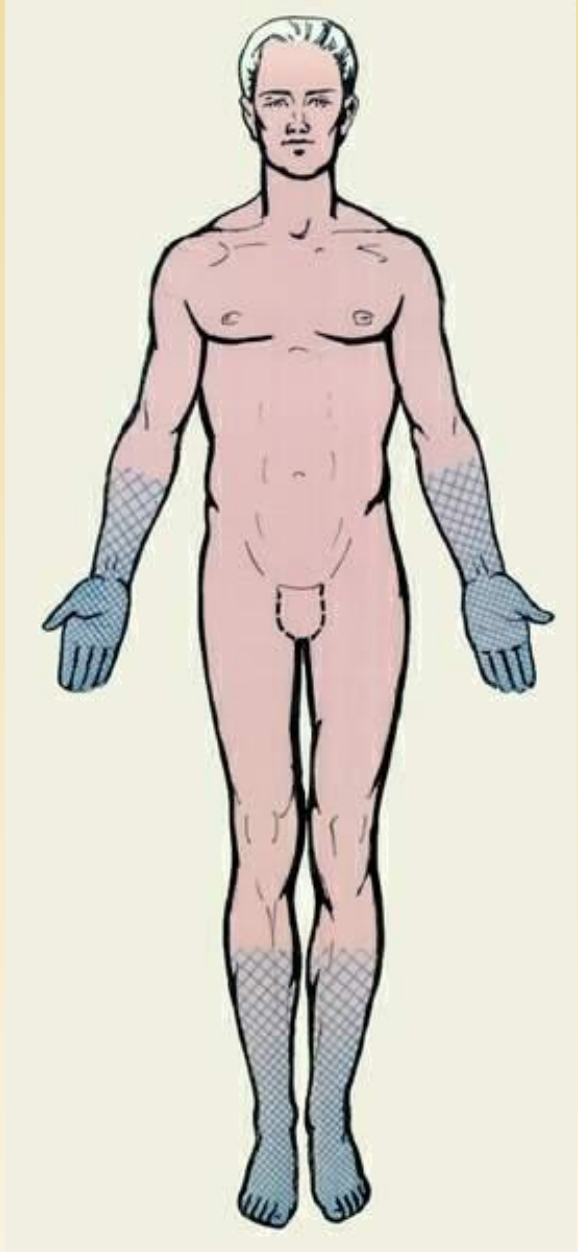
Ультразвук

Воздействие на организм человека:

- изменяется давление, состав и свойства крови (снижается содержание сахара),
- теряется слуховая чувствительность,
- происходит перегрев тканей тела, ощущаются слабость, усталость, головные боли, боли в ушах,
- нарушается походка, сон (сонливость днем),
- развивается боязнь яркого света,
- при контактном ультразвуке возникает вегетативный полиневрит рук.



Нервы проводят сигнал от мозга к мышцам так же, как электрические провода. При полинейропатии электрический разряд не добегаёт до пункта назначения..



Ультразвук

Защита от действия ультразвука:

- использование в оборудовании более низких или более высоких рабочих частот,
- применением кожухов из листовой стали или дюралюминия (толщиной 5 мм) с оклейкой резиной,
- устройством прозрачных экранов между оборудованием и работающим;
- размещением ультразвуковых установок в специальных помещениях или кабинах.



Инфразвук

Инфразвуки, или звуки «тишины» – это область звуковых частот 16-20 Гц и ниже, не воспринимающихся ухом человека.

Особенностью инфразвуков является то, что они обладают высокой проникающей способностью, распространяются на большие расстояния и при этом практически не ослабляются.

Инфразвук

Источники инфразвуковых волн:

- обдув ветром зданий, деревьев, столбов, металлических ангаров,
- двигающиеся человек и животные,
- тихоходные машины,
- тоннели для движения поездов и автомобилей,
- - мосты и эстакады,
- - котельные,
- - подводные и подземные взрывы,
- - электростанции (особенно, ветровые),
- - вентиляционные шахты, системы вентиляции, крыши больших зданий.



Инфразвук

Все органы человека имеют собственную частоту работы и резонансную частоту.

Под воздействием **звука с резонансной частотой** они могут испытывать внутреннее **изменение структуры**, вплоть до потери собственной работоспособности:

- 0,5-13 Гц (резонанс вестибулярного аппарата)
- 4-6 Гц (резонанс сердца)
- 2-3 Гц (резонанс желудка)
- 2-4 Гц (резонанс кишечника)
- 2-5 Гц (резонанс рук)

Инфразвук

При действии инфразвука с уровнями 100-120 дБ возникают:

- головные боли,
- снижение работоспособности,
- **появляется чувство** страха и нарушается функция вестибулярного аппарата.

При частоте 5-10 Гц появляется чувство вибрации внутренних органов.

Инфразвук

Проникая в организм человека и воздействуя на стенки кровеносных сосудов, инфразвуковая волна вызывает **коагуляцию крови**.

Воздействие инфразвука происходит не только через слух, но **и через рецепторы кожи**: возникающие в ней нервные импульсы нарушают согласованную работу нервной системы, что проявляется головокружением, болями в животе, тошнотой, **затрудненным дыханием**, а при более интенсивном и продолжительном воздействии – кашлем, **удушьем, нарушением психики**.

Инфразвук

Практически единственным средством борьбы с инфразвуком является **снижение его в источнике**:

- изменение режима работы оборудования, например, *увеличение его быстроходности*.
- **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.).

Инфразвук

В качестве **индивидуальных средств защиты** рекомендуется применение наушников, вкладышей, защищающих ухо от неблагоприятного действия сопутствующего шума.

К мерам профилактики организационного плана следует отнести:

- соблюдение режима труда и отдыха,
- запрещение сверхурочных работ,
- увеличение количества перерывов.