

Акустическая система



Громкоговоритель – это устройство, предназначенное для эффективного излучения звука в окружающее пространство в воздушной среде, содержащее одну или несколько головок громкоговорителей при наличии акустического оформления и электрических устройств.



Виды громкоговорителей в зависимости от способа излучения звука

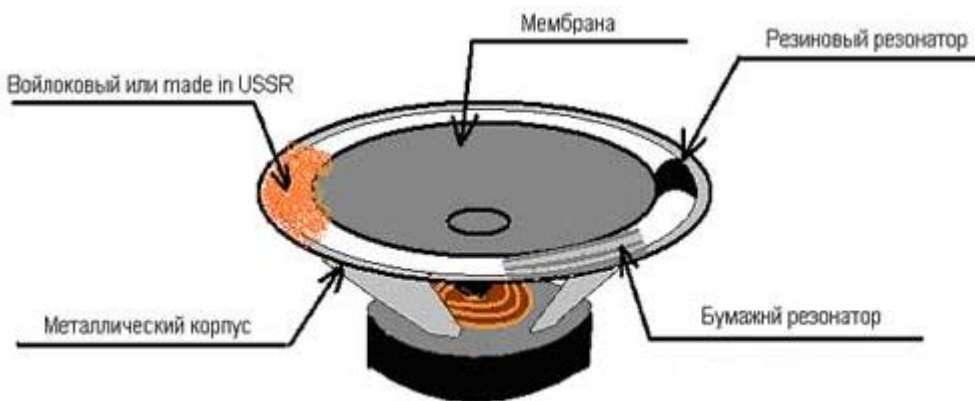


Электродинамический громкоговоритель — в нём источником механических колебаний диффузора является лёгкая катушка, движущаяся в поле мощного магнита



Пример наушников с электростатическими громкоговорителями

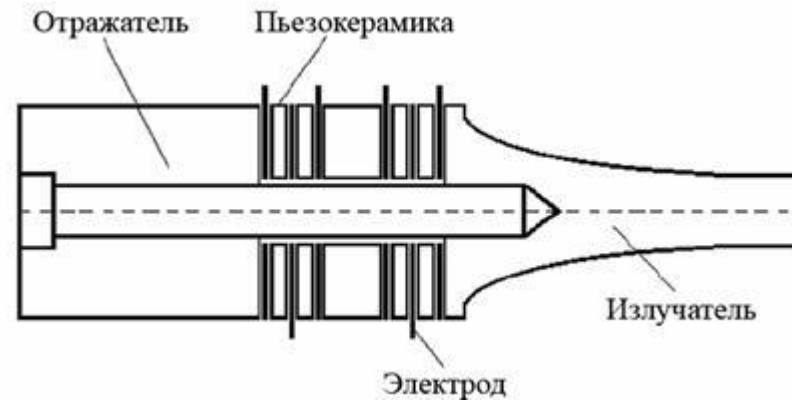
Электростатический громкоговоритель — основан на электростатическом взаимодействии тонких мембран, между которыми приложено высокое напряжение





Биморфный пьезоэлемент

Пьезоэлектрический излучатель, пьезоизлучатель — электроакустическое устройство, способное воспроизводить звук, либо излучать ультразвук, благодаря обратному пьезоэлектрическому эффекту.

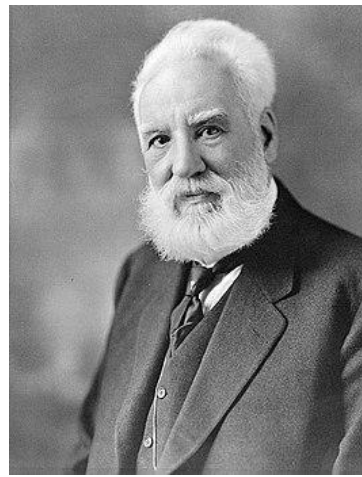


Электромагнитные капсюли

Электромагнитный громкоговоритель (электромагнитные капсюли, электромагнитный телефон) — громкоговоритель, в котором звуковые колебания создаются за счёт движения мембраны из магнитного материала либо металлического якоря в поле неподвижного электромагнита.



Телефон Белла



Белл, Александр Грейам



Громкоговоритель системы «Фаранд»



Рупорный громкоговоритель



Излучатель звука

Ионофон или поющая дуга – плазменный громкоговоритель.



Достоинство

- 1) Громкоговорители не вносят в звук механических искажений;
- 2) Не подвержены внешним воздействиям;
- 3) Обладают хорошим качеством звучания

Недостаток

- 1) Высокий уровень излучаемой мощности радиочастотных помех;
- 2) Небольшой срок службы

Функциональные виды громкоговорителей

Акустическая система

Громкоговорители для систем оповещения и управления эвакуацией

Абонентский
громкоговоритель

Звуковая колонка

Уличный
громкоговоритель

Концертный
громкоговоритель

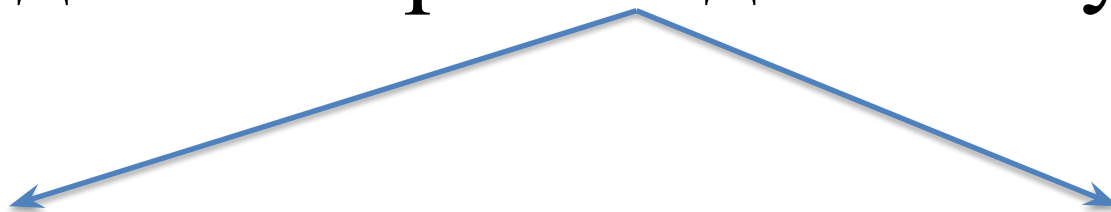
Специальные
громкоговорители для работы в экстремальных условиях

Акустика — наука о звуке, изучающая физическую природу звука и проблемы, связанные с его возникновением, распространением, восприятием и воздействием. Акустика является одним из направлений физики(механики), исследующих упругие колебания и волны от самых низких (условно от 0 Гц) до высоких частот.



Термин «акустика» был введён
в 1701 году Ж. Совёром

Акустическая система — устройство для воспроизведения звука.



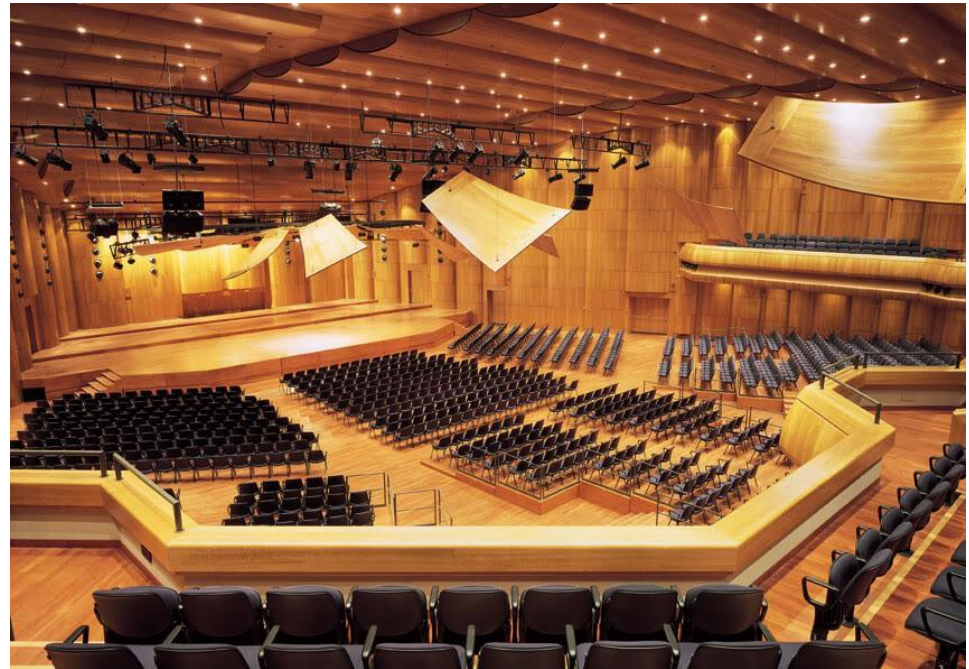
Акустическое оформление

вмонтированные в него
излучающие головки



Основные направления современной акустики

Архитектурная акустика — наука, изучающая законы распространения звуковых волн в закрытых (полуоткрытых, открытых) помещениях, отражение и поглощение звука поверхностями, влияние отражённых волн на слышимость речи и музыки, методы управления структурой звукового поля, шумовыми характеристиками интерьеров



Цель этой науки — создание приёмов проектирования залов с заранее предусмотренными хорошими условиями слышимости.

Строительная акустика

Научная дисциплина, занимающаяся вопросами защиты жилых и иных помещений, территорий и зданий от шума и решающая эти вопросы архитектурно-планировочными и строительными (конструктивными) методами.



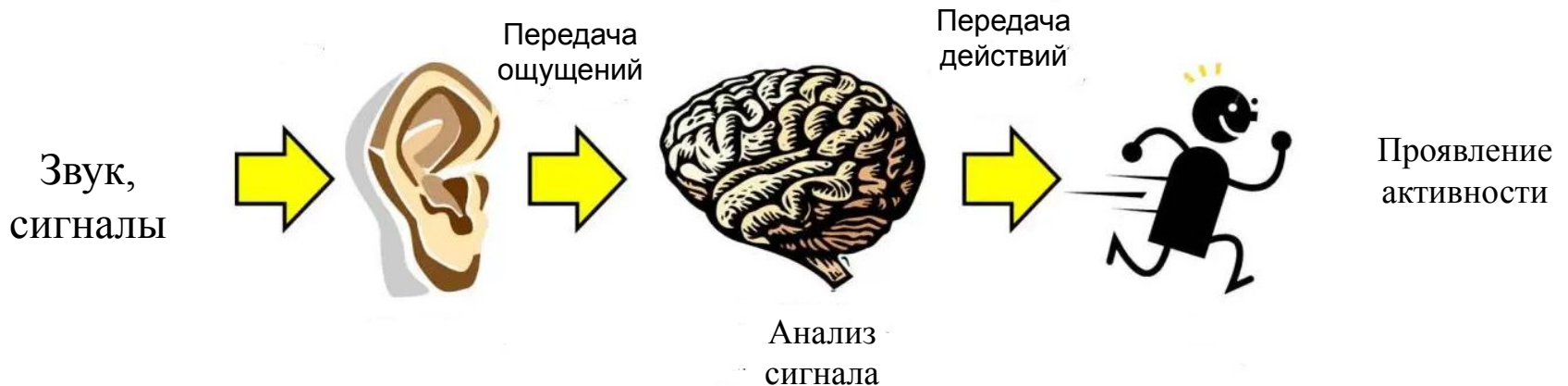
Строительная акустика в современном строительстве имеет большое значение: меры по борьбе с шумом, принятые на её основе, улучшают санитарно-гигиенические условия жизни и работы населения, благоприятствуют повышению производительности труда, способствуют комфорту и росту эксплуатационных качеств зданий, территорий и сооружений.

Психоакустика

Научная дисциплина, изучающая психологические и физиологические особенности восприятия звука человеком.

Основными задачами психоакустики являются следующие:

1. понять, как система слухового восприятия человека расшифровывает тот или иной звуковой образ;
2. установить основные соответствия между физическими стимулами и слуховыми ощущениями;
3. выявить, какие именно параметры звукового сигнала являются наиболее значимыми для передачи семантической (смысловой) и эстетической (эмоциональной) информации.



Биоакустика

Область в биологии, раздел в зоологии, который занимается изучением звуковой сигнализации у животных и их звуковых взаимоотношений

Биоакустика задействует зоологов, инженеров-акустиков, физиологов, психологов, лингвистов, математиков, инженеров-конструкторов и ряд других специалистов



Дельфины имеют развитую систему эхолокации

Типы акустики

Активная акустическая система

Это колонки имеющие встроенные усилители мощности, каждая колонка питается от сети через сетевой кабель. Особенная интеграция колонок позволяет устройствам обеспечивать максимально высокое качество звука



Пассивная акустическая система

Не имеют встроенного усилителя мощности. Подключение пассивной акустики производится либо к интегральному усилителю, либо к усилителю мощности через акустический кабель.

Количество полос в акустической системе

Однополосная

не позволяет добиться
качественного звука
ввиду трудностей
создания излучателя,
одинаково хорошо
воспроизводящего
сигналы разных частот.



Многополосная

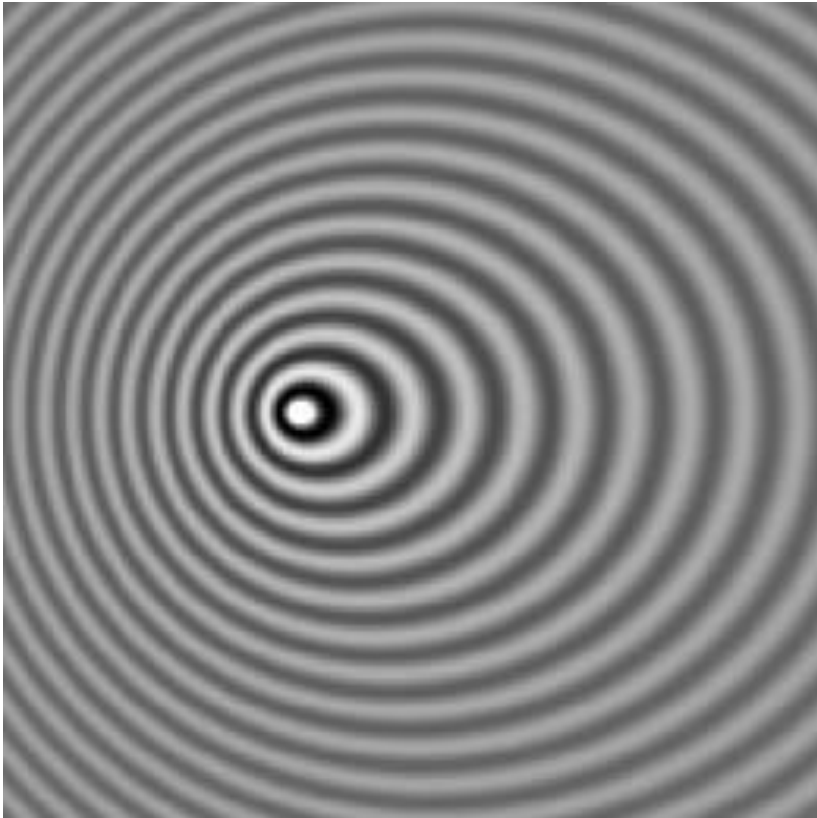
спектр слышимых
человеком звуковых
частот разбивается на
несколько
перекрывающихся между
собой диапазонов
посредством фильтров



Эффект Доплера

Изменение частоты и, соответственно, длины волны излучения, воспринимаемое наблюдателем (приёмником), вследствие движения источника излучения и/или движения наблюдателя (приёмника).

Эффект назван в честь австрийского физика *Кристиана Доплера*.



Акустическая система СОСТОИТ ИЗ:

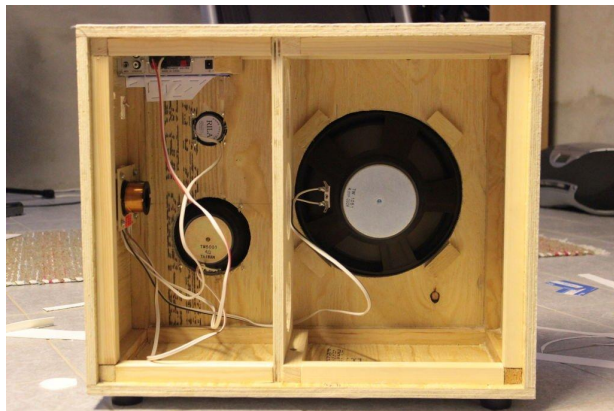


Блок входных клемм

- ▶ **головок громкоговорителей**, каждая из которых (или несколько одновременно) работают в своем частотном диапазоне;
- ▶ **корпуса**;
- ▶ **фильтрующе-корректирующих цепей**, а также других электронных устройств (например, для защиты от перегрузок, индикации уровня и т.д.);
- ❖ **звуковых кабелей** и входных клемм;
- ❖ **усилителей** для активных акустических систем и кроссоверов (активных фильтров).



Кабели



Корпус АС

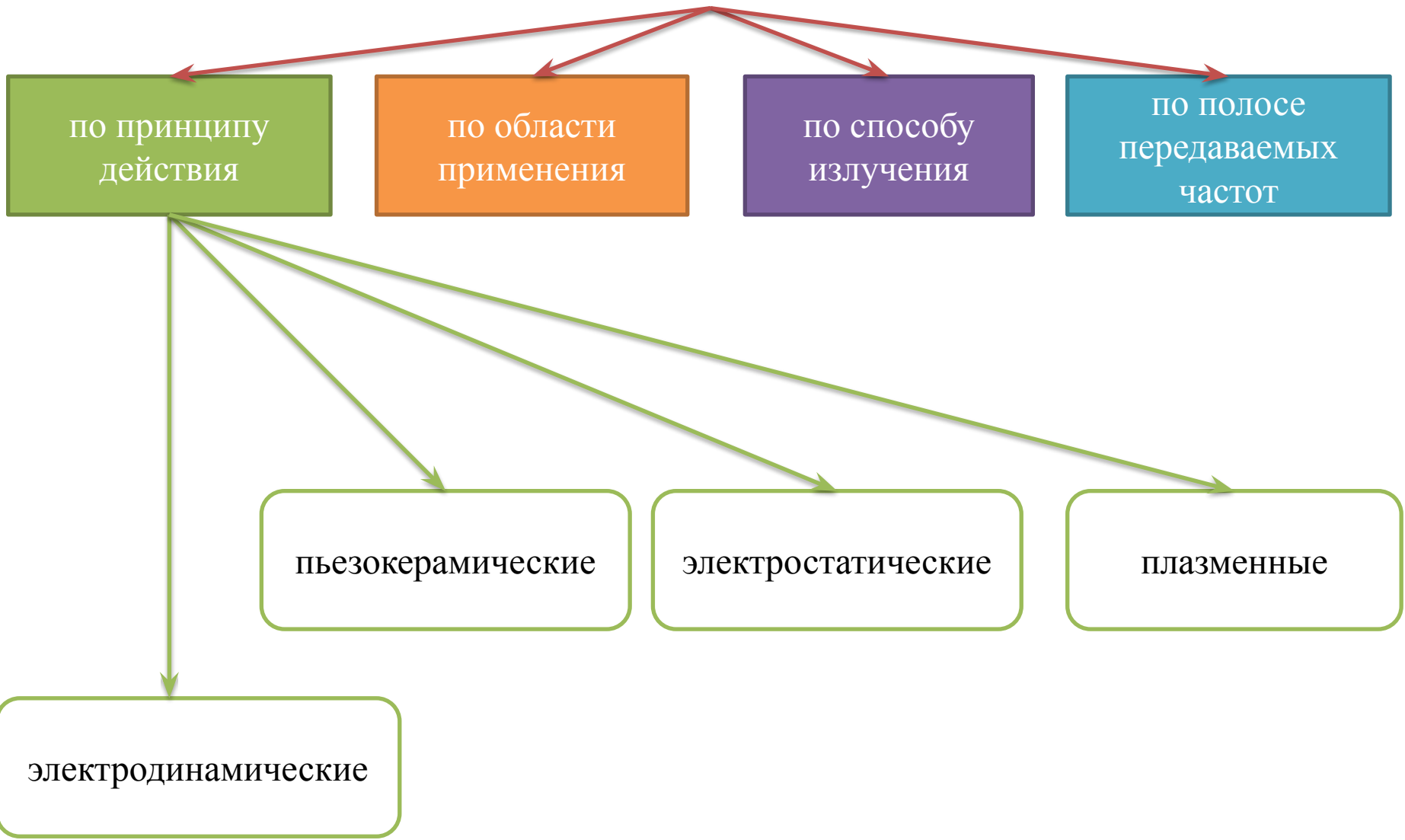


Головка громкоговорителя

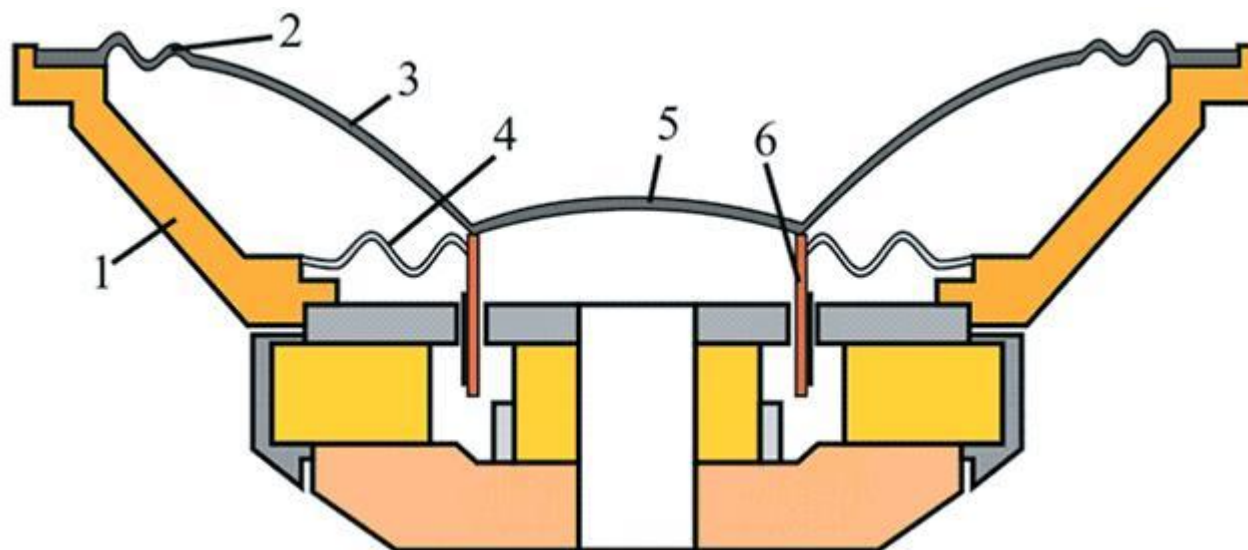


Ламповый предусилитель

Головки громкоговорителей



Электродинамический катушечный громкоговоритель



1 - магнитная цепь и диффузордержатель;

2 - подвес;

3 - диафрагма;

4 - центрирующая шайба;

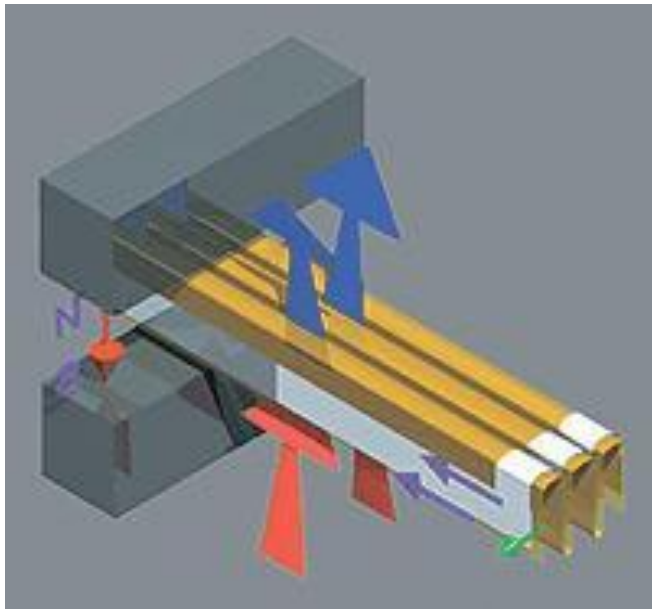
5 - пылезащитный колпачок;

6 - звуковая катушка;

7 - гибкие выводы

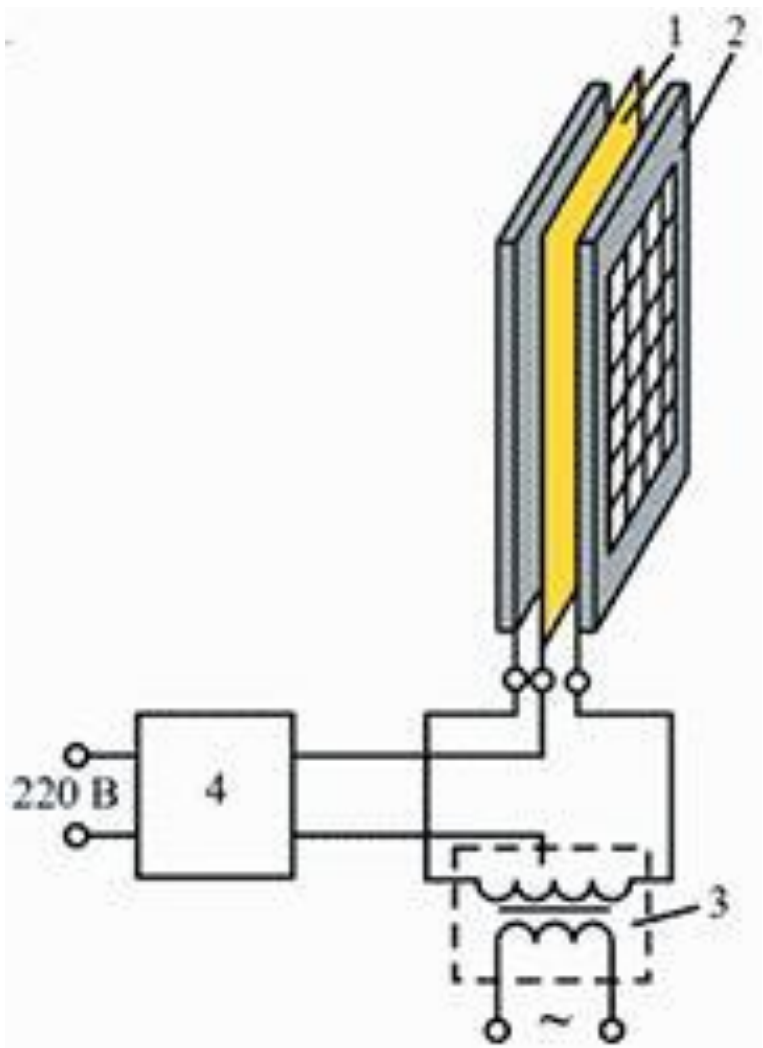
Ленточные громкоговорители

Используют тонкую металлическую ленточку, которая помещается в магнитное поле между полюсами магнита и служит одновременно и проводником тока и колеблющимся излучающим элементом.



Ленточные громкоговорители находят широкое применение в бытовой аппаратуре. За последние годы они начали применяться и в автомобильной акустике, в аппаратуре для озвучивания

Электростатические громкоговорители



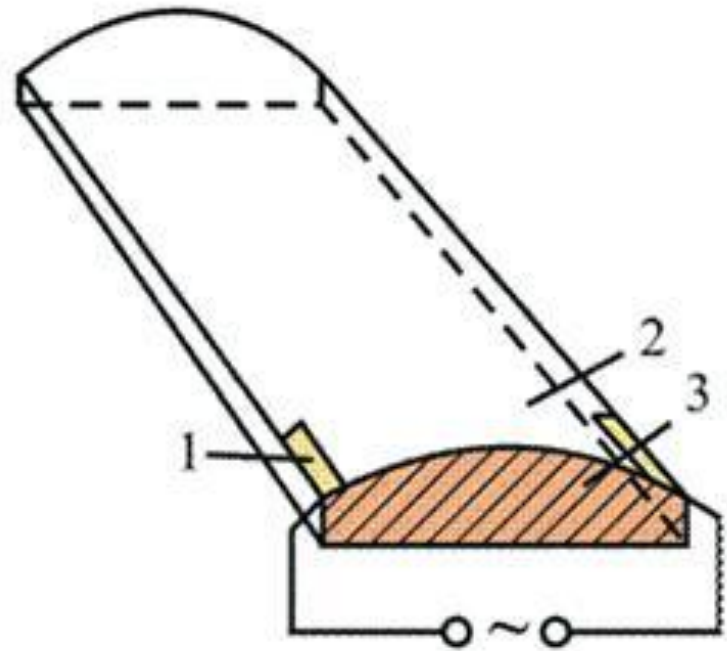
Обеспечивают чистоту и прозрачность звучания за счет малых уровней переходных искажений



Пьезокерамические громкоговорители

Используются в основном в качестве высокочастотного звена в акустических системах.

В качестве возбуждающего элемента в них применяется биморфный элемент, полученный путем соединения двух пластин из пьезокерамики



По способу излучения акустической энергии головки громкоговорителей делятся на:

Головки прямого излучения

диафрагма излучает звук
непосредственно в
окружающую среду

Рупорные

диафрагма излучает звук
через рупор



Рупорный громкоговоритель

Рупорные громкоговорители широко используют при создании систем озвучивания улиц, стадионов, площадей, систем звукоусиления в различных помещениях, бытовых высококачественных систем, систем оповещения

Громкоговорители разделяются на:

Широкополосные

Высококачественная акустика с одним широкополосным динамиком охватывает весь слышимый частотный спектр, используя только один динамик

низкочастотные

Они должны воспринимать нагрузки до 200 Вт и более, сохраняя тепловую и механическую прочность

среднечастотные

Используются в диапазоне частот от 200... 800 Гц до 5...8 кГц, где чувствительность слуха ко всем видам искажений максимальна

высокочастотные

Большая часть выпускаемых в настоящее время ВЧ ГГ применяются в диапазоне от 2... 5 до 16... 18 кГц



Потолочные громкоговорители

Потолочные громкоговорители – это электродинамические диффузорные громкоговорители, заключенные в пластиковые или металлические корпуса.

Их **используют** для озвучивания помещений и в системах аварийного оповещения зданий.

Благодаря большому углу раскрытия диаграммы направленности звука и широкому диапазону воспроизводимых частот потолочные громкоговорители **способны** довольно качественно воспроизводить звук, кроме того, они гармонично вписываются практически в любой интерьер.

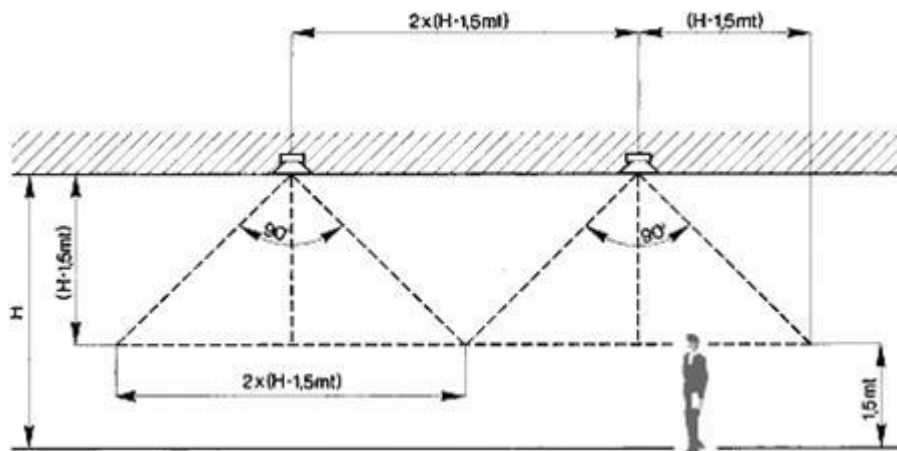


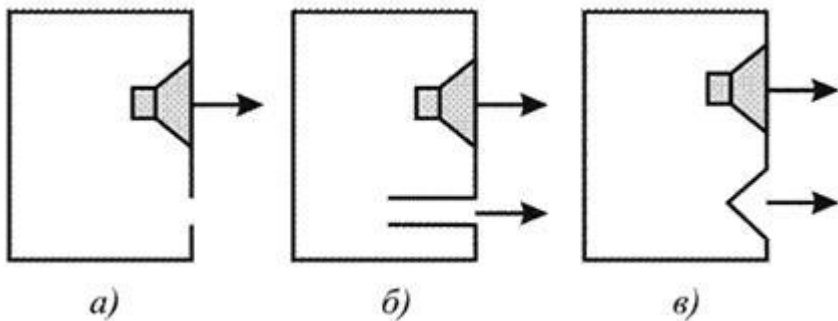
Схема размещения потолочных громкоговорителей

Корпус акустической системы

Бесконечный экран - возникает, когда громкоговорители устанавливаются в стене комнаты с достаточно большим объемом за ним. Для такой установки громкоговорителей характерен эффект «бубнения» на низких частотах.

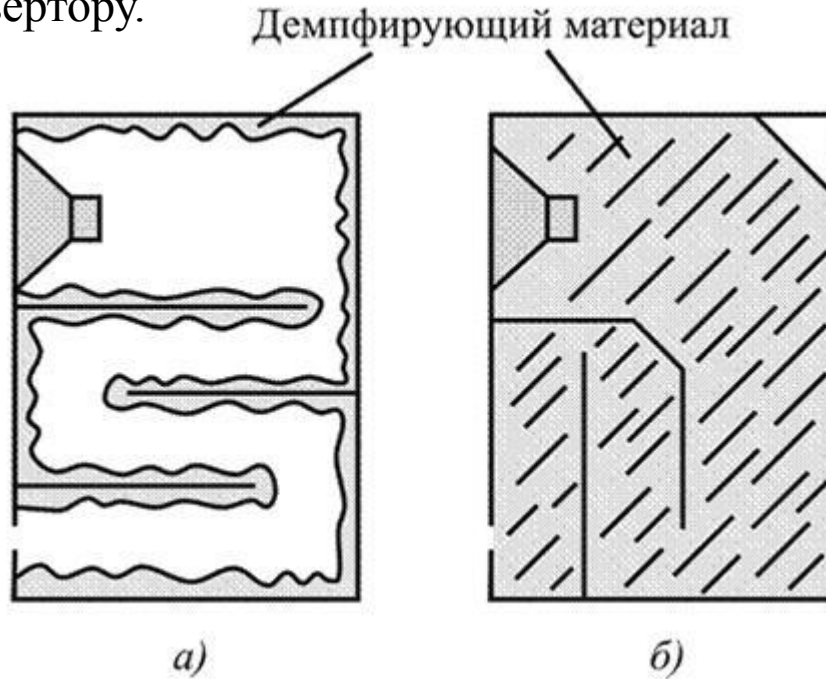
Закрытый корпус. В современных АС применяют в основном закрытые корпуса компрессионного типа. Принцип работы компрессионного оформления состоит в том, что в них используются громкоговорители с очень гибким подвесом и большой массой, т.е. низкой резонансной частотой.

Корпус с фазоинвертором – корпус, в котором сделано отверстие, что позволяет использовать излучение тыльной поверхности диффузора. Максимальный эффект достигается в области частоты резонанса колебательной системы, образуемой массой воздуха в отверстии или трубе и массой воздуха в корпусе.



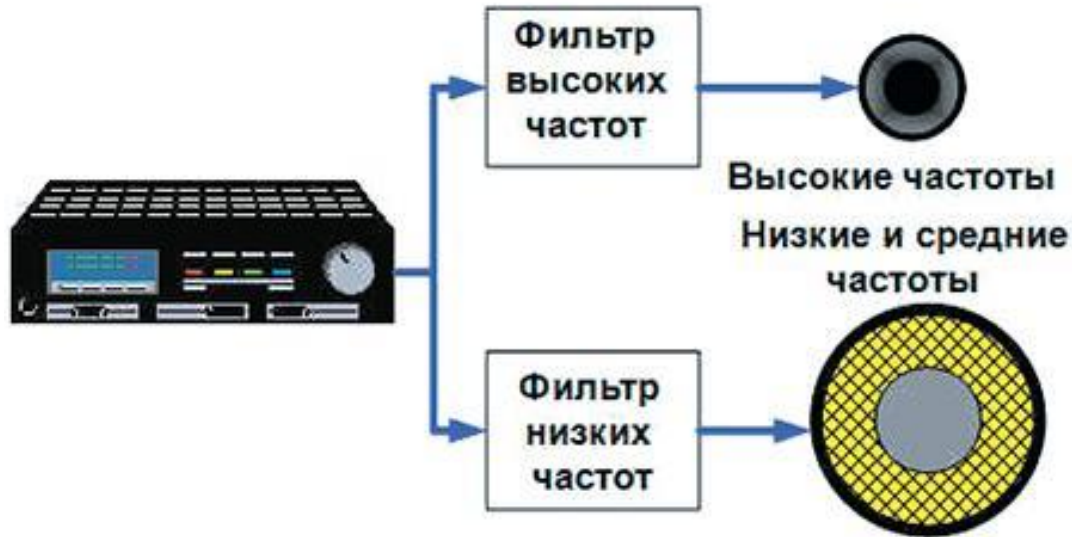
Корпус АС с различными вариантами фазоинверторов: а – фазоинвертор; б – фазоинвертор с трубой; в – пассивный излучатель

Лабиринт представляет собой вариант корпуса с фазоинвертором, в котором устанавливаются специальные перегородки. Когда длина лабиринта достигает $1/4$ длины волны на частоте резонанса низкочастотного громкоговорителя, он действует аналогично фазоинвертору.



Трансмиссионная линия – это разновидность лабиринта. Она отличается от лабиринта тем, что звукопоглощающим материалом забивается весь объем корпуса, и поперечное сечение линии делается переменным – больше у конуса, меньше у отверстия.

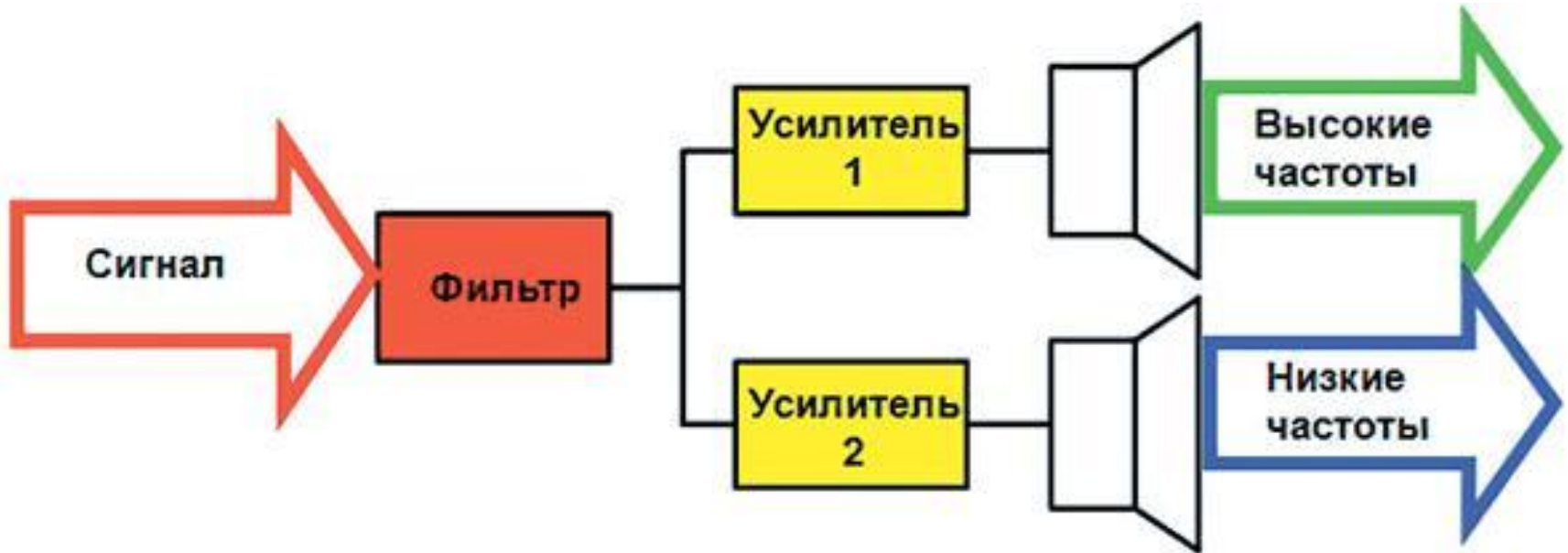
Фильтрующе-корректирующие цепи



Фильтр верхних частот (ФВЧ) — электронный или любой другой фильтр, пропускающий высокие частоты входного сигнала, при этом подавляя частоты сигнала ниже частоты среза.

Фильтр нижних частот — электронный или любой другой фильтр, эффективно пропускающий частотный спектр сигнала ниже некоторой частоты (частоты среза) и подавляющий частоты сигнала выше этой частоты.

В «активных» АС со встроенными многополосными усилителями применяются активные фильтры, включенные до усилителя и также называемые кроссоверами



Основные характеристики АС

1. **Эффективный рабочий** (эффективно воспроизводимый) диапазон частот – диапазон, в пределах которого уровень звукового давления, развиваемого АС, не ниже заданного, по отношению к уровню, усредненному в определенной полосе частот;
2. **Неравномерность амплитудно-частотной характеристики** - представляют собой причудливо изломанные кривые, имеющие множество пиков и провалов, появление которых вызвано наличием паразитных резонансов, вибрации стенок корпуса и т.п. Чем равномернее АЧХ, тем более естественным будет воспроизведение;
3. **Характеристика направленности** позволяет оценить пространственное распределение излучаемых акустической системой звуковых колебаний, и оптимально расположить акустические системы в различных помещениях;
4. **Характеристическая чувствительность** – это отношение среднего звукового давления, развиваемого АС в заданном диапазоне частот (обычно 100 – 8000 Гц) на рабочей оси, приведенное к расстоянию 1 м и подводимой электрической мощности 1 Вт.
5. **Электрическая (акустическая) мощность** – определяет уровень звукового давления и динамический диапазон (с учетом характеристической чувствительности), который потенциально может обеспечить АС в определенном помещении.

Аудио кабели



Аудио кабель



*Акустический
кабель*



*Ленточный
аудио кабель*