

# ИСТОЧНИКИ ШУМА

# Классификация источников шума



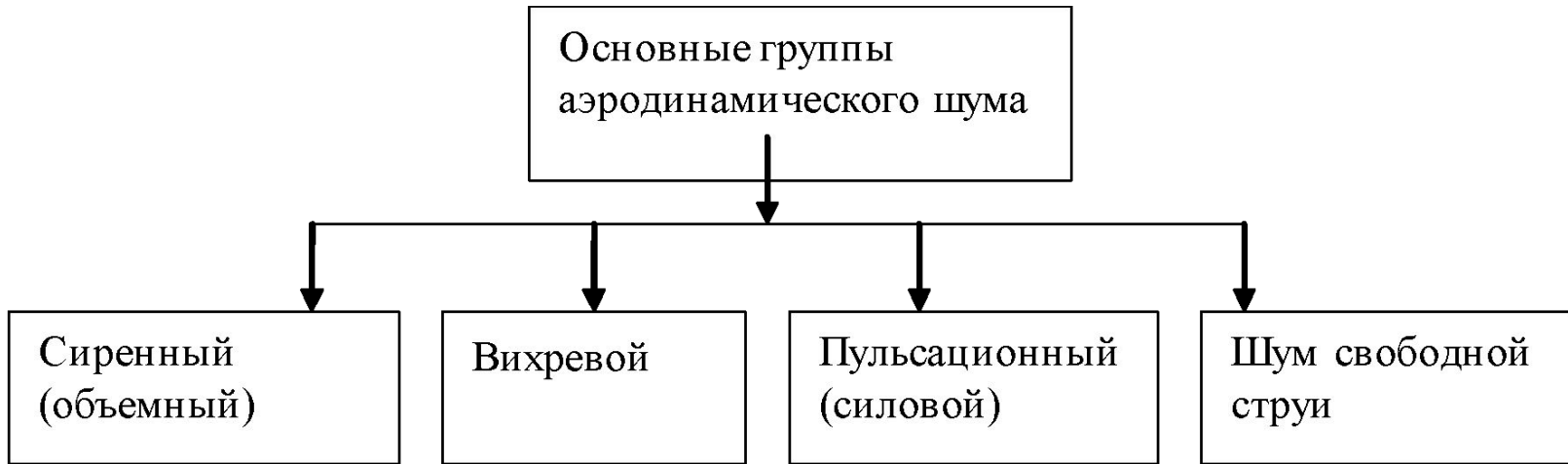
# Механический шум

- Обусловлен колебаниями деталей и их взаимным перемещением Колебания возникают в некоторых элементах конструкций механизмов, а затем передаются по опорным связям на другие элементы, возбуждая вибрации и в них в результате
  - соударения;
  - трение качения;
  - трение
  - скольжения;
  - неуравновешенность вращающихся масс;
  - несоосность вращающихся деталей;
  - двоякая жесткость роторов;
- Возбуждение механического шума носит ударный характер, при этом в излучающих системах возникает весь спектр их собственных частот.

# Механический шум

- Интенсивность излучаемого шума и характер его спектра зависят от массы соударяющихся деталей, скорости соударения (или вращения, качения и пр.), модуля упругости этих деталей, площади излучения.
- При значительных скоростях движения (соударения) спектр механического шума высокочастотный

# АЭРОДИНАМИЧЕСКИЙ ШУМ

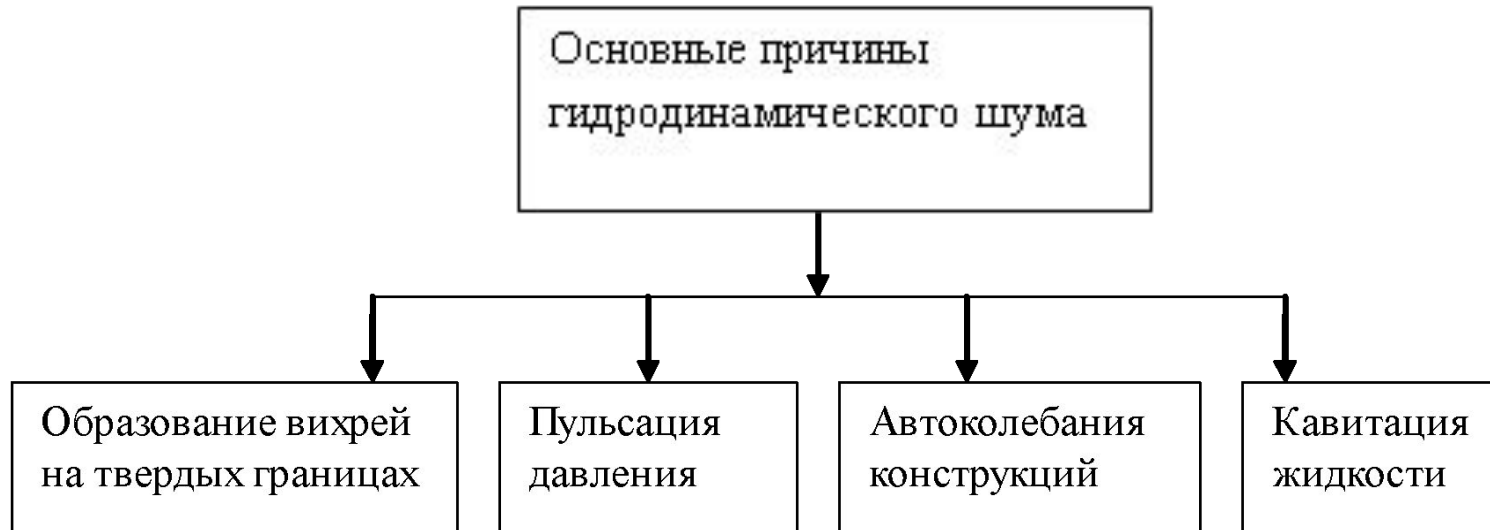


## ПРИЧИНЫ:

- турбулентность потока;
- пульсации давления и плотности среды;
- срыв вихрей при относительном движении среды и тела;

Характер спектра - высокочастотный

# Гидродинамический шум



## ПРИЧИНЫ:

- кавитация;
- турбулентность потока;
- пульсации давления и плотности среды;
- срыв вихрей при относительном движении среды и тела

## Характер спектра

- средне- и высокочастотный

# Электромагнитный шум

Источники :

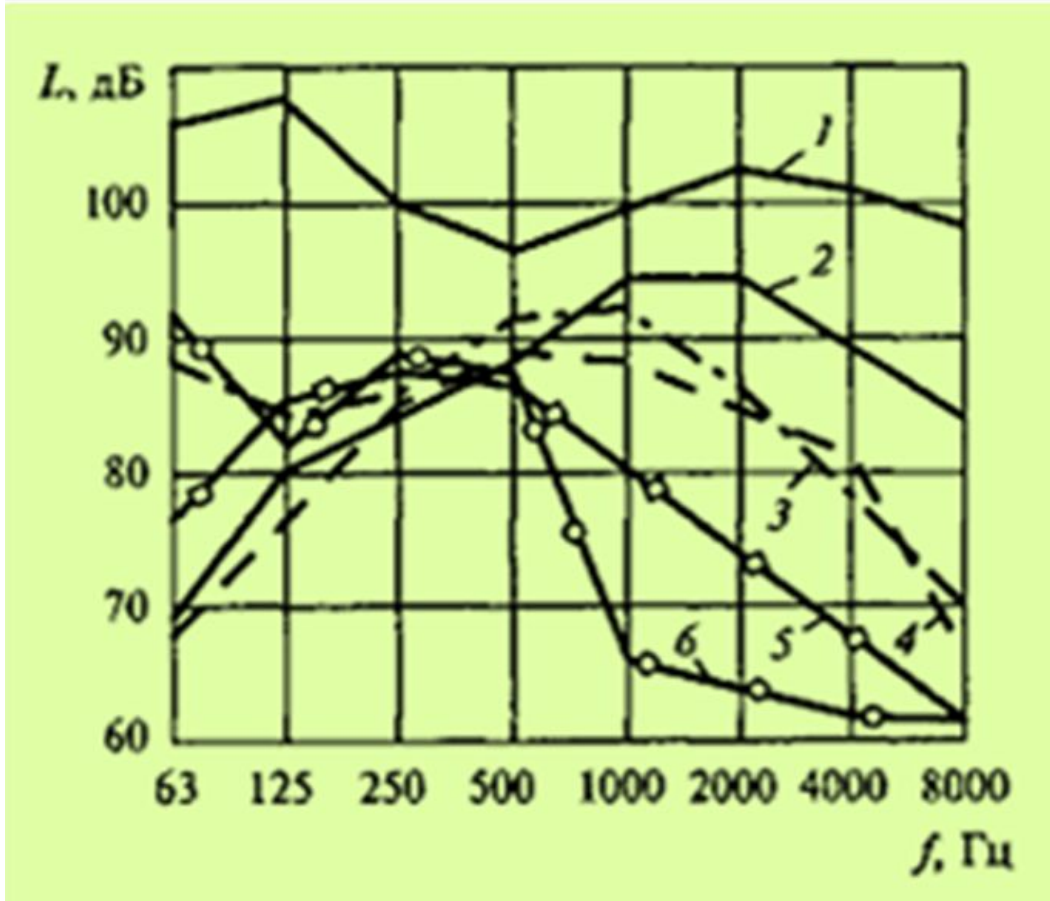
электромагнитные вибрации, которые вызываются вращающимися магнитными силами и моментами, действующими в воздушном зазоре электрической машины.

Зависит от

- частоты колебаний статора,
- виброскорости, площади
- свойств излучающей поверхности.

Характер спектра в основном низко- и среднечастотный.

# Спектры шума некоторых источников



**1-Выпуск двигателя внутреннего сгорания (ДВС);**

**2- корпус ДВС;**

**3- гидронасос;**

**4- вентилятор;**

**5- трансмиссия;**

**6 – всасывание ДВС**



# *Шум зубчатых передач.*

- Шум зубчатых передач вызывается колебаниями зубчатых колес и элементов конструкций, сопряженных с ними. Причинами этих колебаний являются:
  - взаимное соударение зубьев при входе в зацепление;
  - переменная деформация зубьев, вызванная непостоянством приложенных к ним сил;
  - переменные силы трения, возникающие в зацеплении.

# Шум зубчатых передач

- Спектр шума зубчатой передачи имеет дискретный характер с основной частотой, равной или кратной частоте вращения и числу зубьев:

$$f_{\text{з.п.}} = \frac{zn_i}{60}$$

где **z** — число зубьев; **n** — частота вращения (об/мин); **i = 1, 2, 3, ...** — натуральные числа.

- **Основное влияние на интенсивность шума зубчатой передачи оказывают частота вращения и нагрузка. Ориентировочно это влияние может быть оценено по формуле для уровня звука (УЗ) зубчатой передачи:**

$$L_{з.п.} = L_0 + 10 \lg \frac{u}{u_0} + 10 \lg \frac{N}{N_0}$$

- где  **$L_0$**  — начальный УЗ ( **$L_0 = 40-60$**  дБА);  **$u$**  — окружная скорость (скорость движения точки на окружности) зубчатого колеса;  **$N$**  — передаваемая мощность;  **$u_0, N_0$**  — пороговые значения ( **$u_0 = 1$**  м/с,  **$N_0 = 1$**  кВт);  **$k = 2,0-2,5$**  ( **$k$**  получено из эксперимента).
- При удвоении передаваемой мощности (нагрузки) шум в зубчатой передаче возрастает на **3** дБА, а при удвоении скорости — на **6—7** дБА.

- Динамические процессы, возникающие в зубчатой передаче, приводят к деформации зубьев; динамические нагрузки превышают статические. Отношение максимальной нагрузки к статической называется коэффициентом динамичности, его значение составляет **1,3—3,5**.
- Шумоизлучение тесно связано с деформацией зубьев, пропорциональной коэффициенту динамичности.

- На характер динамических процессов в зубчатых передачах влияют такие факторы, как материал, из которого сделаны шестерни, число и форма зубьев, точность их изготовления и степень перекрытия.
- Увеличение числа зубьев и коэффициента перекрытия благотворно сказывается на плавности хода и ведет к снижению излучаемого шума. Так, удвоение числа зубьев снижает излучаемый шум на **4-5** дБА, а применение зацепления с косыми или шевронными зубьями — на **8—10** дБ.
- Разница в излучении шума при использовании различных материалов с большим коэффициентом потерь для зубчатых передач и корпуса редуктора может достигать **10—15** дБ

# Снижение уровня шума

- увеличение числа зубьев,
- уменьшение нагрузки
- повышению точности изготовления,
- тщательной балансировке зубчатых колес и точной центровке их при сборке;
- корпус зубчатой передачи должен быть изготовлен из материалов с высоким коэффициентом потерь или покрыт специальным вибропоглощающим покрытием. Необходимо, чтобы вибрации не передавались на корпус, в котором заключена зубчатая передача.