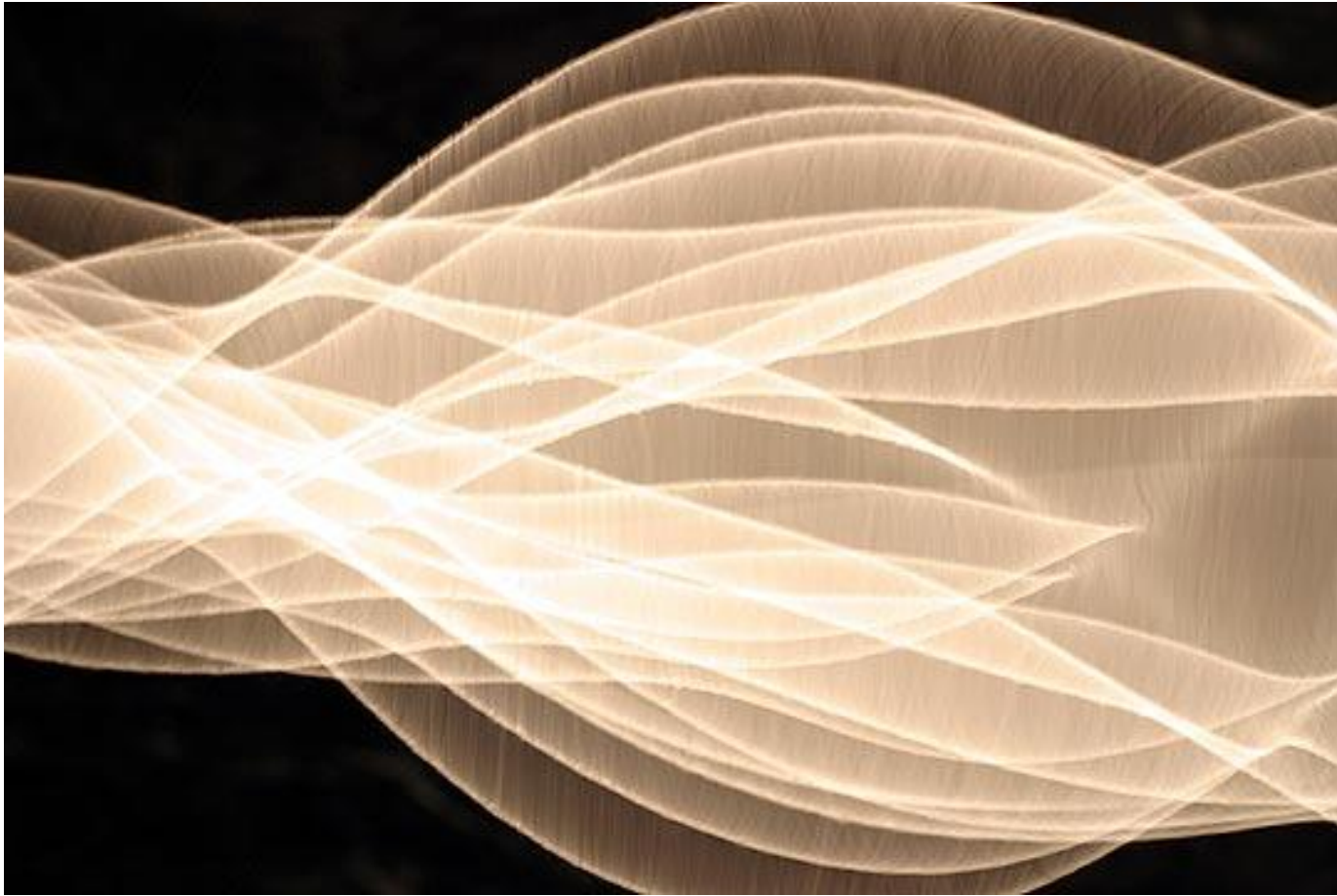


# Вибрации и виброзащита

---



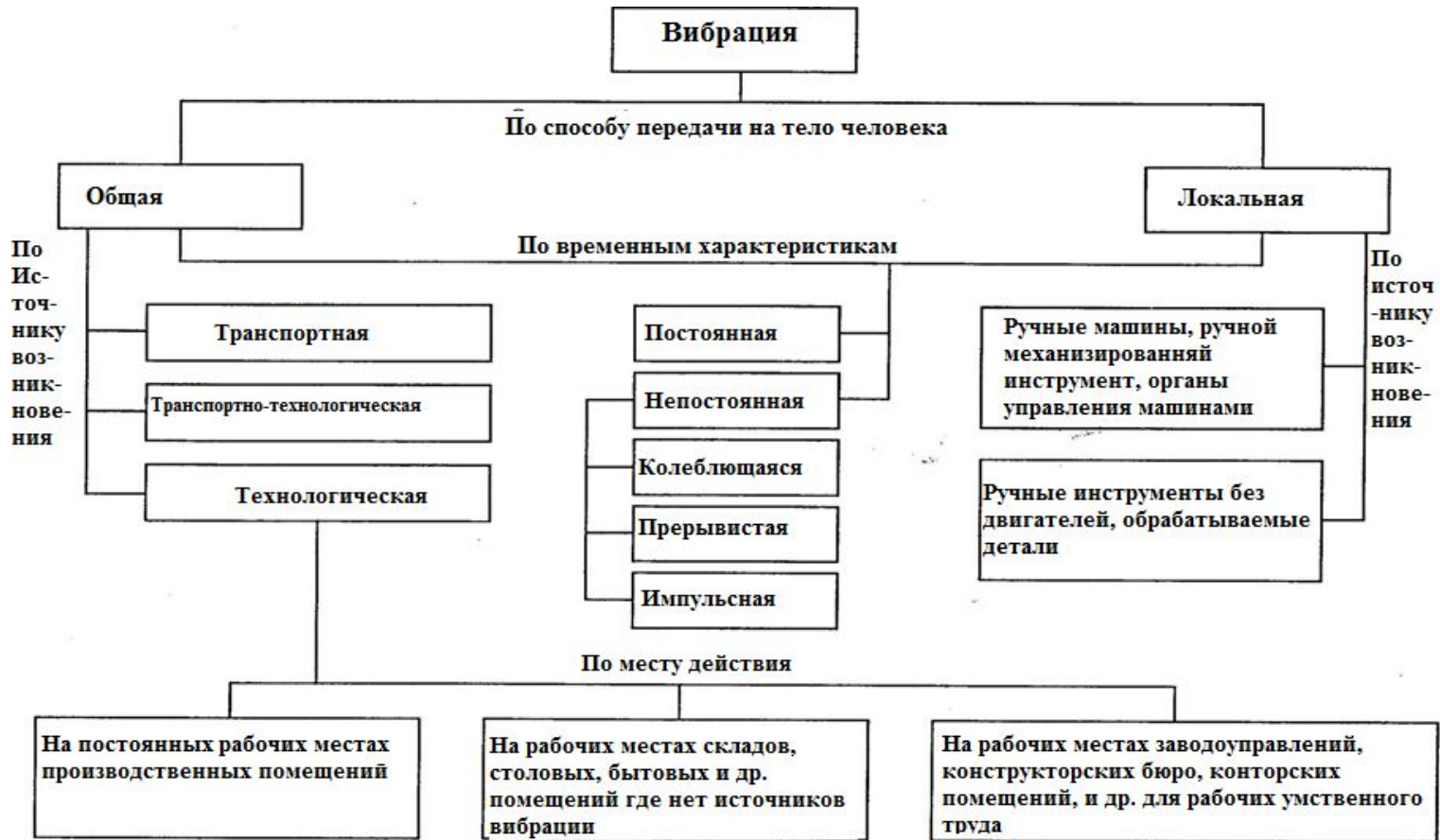
---

Калайдо А.В., Жуева А.Г.

# Общие определения

- **Вибрация** – гармонические колебания твердого тела, вызванные работой машин и механизмов.
  - Вибрации вызывают головную боль, усталость и раздражительность, а также боль в суставах.
  - Длительное воздействие вибрации приводит к вибрационной болезни. Наиболее опасным является резонанс – совпадение частоты вибрации с частотой колебаний внутренних органов (6...9 Гц – большинство органов, предстательная – 17...25 Гц).
-

# Классификация вибраций



# Классификация по способу передачи на тело человека

---

- **Общая вибрация** – передается на тело человека через опорные поверхности, на которых он сидит или стоит.
  - Локальные вибрации** – передаются через руки человека при контакте с ручным вибрирующим инструментом.
- Также возможно одновременное действие общей и локальной вибрации (работа на дорожно-строительных машинах).
-

# Классификация вибраций по источнику возникновения

---

- **Транспортная** – действует на водителей транспортных средств.
  - Транспортно-технологическая** – действует на операторов машин с ограниченной подвижностью и таких, которые двигаются по заранее определенным рабочим поверхностям.
  - Технологическая** – действует на операторов стационарных машин или передается на рабочие места, не имеющие источников вибрации .
-

# Классификация вибраций по временным характеристикам

---

**□ Постоянные** – величины виброускорения и виброскорости за смену изменяются менее, чем на 6 дБ.

**Непостоянные** – указанные величины за смену изменяются более, чем на 6 дБ.

**Колеблющиеся** – непрерывно изменяются во времени.

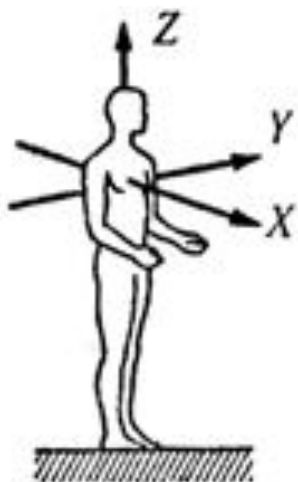
**Прерывистые** – контакт с вибрацией пропадает больше, чем на 1 сек.

**Импульсные** – имеют длительность менее 1 с при частоте менее 5,6 Гц.

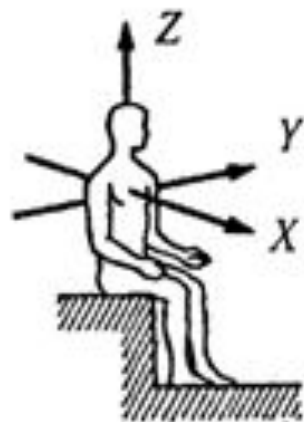
---

# Классификация по координатам

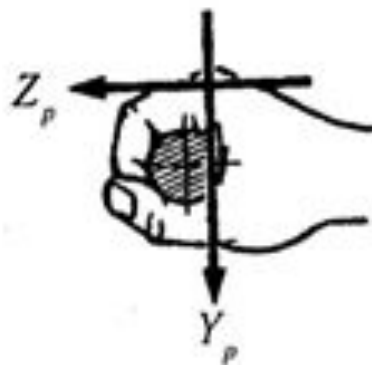
- Особенно опасна вертикальная общая вибрация, когда колебания передаются от ног до головы (рис. а).



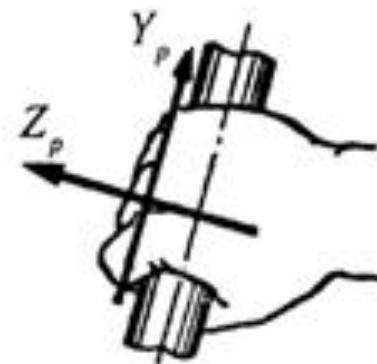
а



б



в



# Абсолютные характеристики вибраций

---

□ **Амплитуда виброперемещения**  $A$ , м – максимальное отклонение точки поверхности от состояния равновесия.

□ **Частота колебаний**  $f$ , Гц – количество полных колебаний в единицу времени.

□ **Период**  $T$ , с – время одного полного колебания.

$$T = 1/f.$$

□ **Амплитуда виброскорости**  $V$ , м/с – максимальное значение скорости точек вибрирующей поверхности

$$V = 2\pi fA.$$

□ **Амплитуда виброускорения**  $a$ , м/с<sup>2</sup>

---

$$a = \frac{4\pi^2 A}{T^2}.$$



# Относительная характеристика вибраций

---

- ▣ Уровень виброскорости  $L_v$ , дБ – основной показатель действия вибрации.  $L_v = 20 \lg \frac{V}{V_0}$ , где  $V_0$  – опорное значение скорости.
  - ▣ Стандартные опорные значения: амплитуда виброперемещения –  $A_0 = 8 \times 10^{-12}$  м; виброскорости –  $V_0 = 5 \times 10^{-8}$  м/с; виброускорения –  $a_0 = 3 \times 10^{-4}$  м/с<sup>2</sup>.
-

# Нормирование вибраций

---

**□ Гигиеническое нормирование** – регламентируются соответствующие условия по защите людей от действия вибраций. Влияние на организм человека зависит от интенсивности, спектрального состава, продолжительности воздействия и направления действия вибраций .

**□ Техническое нормирование** – регламентируются соответствующие условия относительно защиты машин и механизмов от действия вибраций.

---

# Методы гигиенического анализа

---

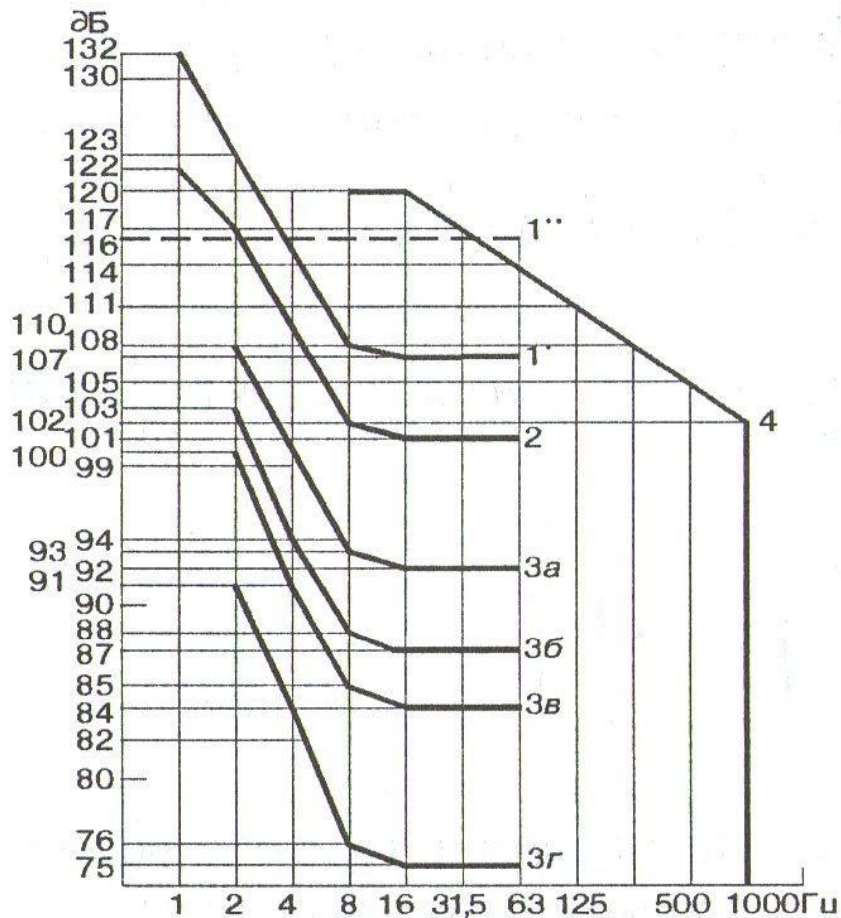
□ *Частотный* – нормируются средние квадратические значения виброскорости и виброускорения.

*Интегральной оценки* – нормируются скорректированное значение виброскорости или виброускорения, измеренное специальными фильтрами или вычисленное по формулам.

*Дозы вибраций* – в случае переменной вибрации нормируется ее суммарная величина.

---

# Гигиенические нормы вибрации



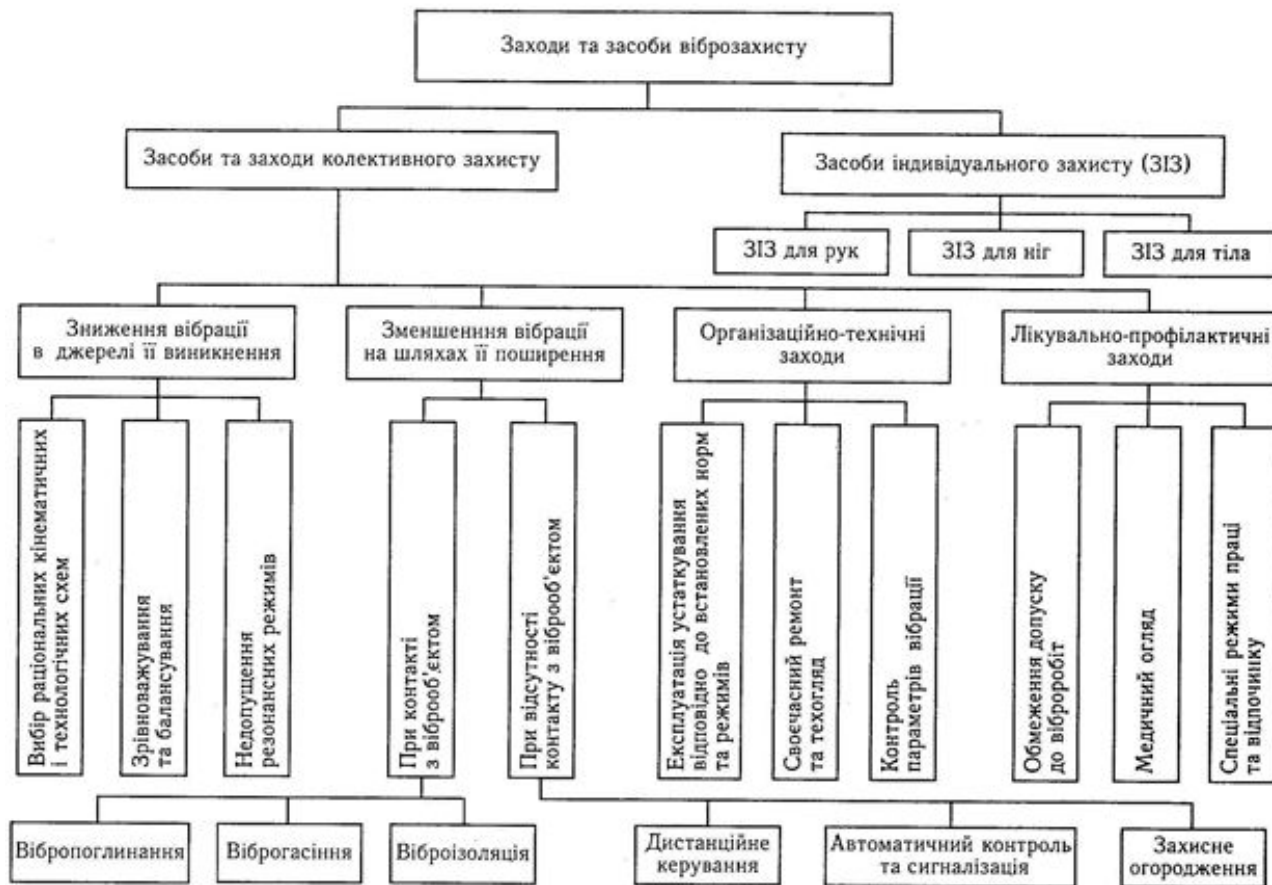
1' - вертикальная,  
1'' - горизонтальная,  
2 - транспортно-технологическая,  
3а - технологическая  
в производственных помещениях,  
3б - в служебных помещениях  
на судах, 3в - в помещениях  
Без вибрирующих машин,  
3г - в помещениях  
для умственного труда,  
4 - локальная вибрация

# Нормирование времени действия вибраций

- **Гигиенические нормы** воздействия вибрации установлены для длительности 480 мин. При превышении предельно допустимого уровня суммарное время действия должно быть

Превышение предельно допустимого уровня, дБ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Допустимое суммарное время действия вибрации за смену, хв	384	302	240	191	151	120	95	76	60	48	38	30

# Мероприяття по захисте от вibraции



# Виброизоляция

---

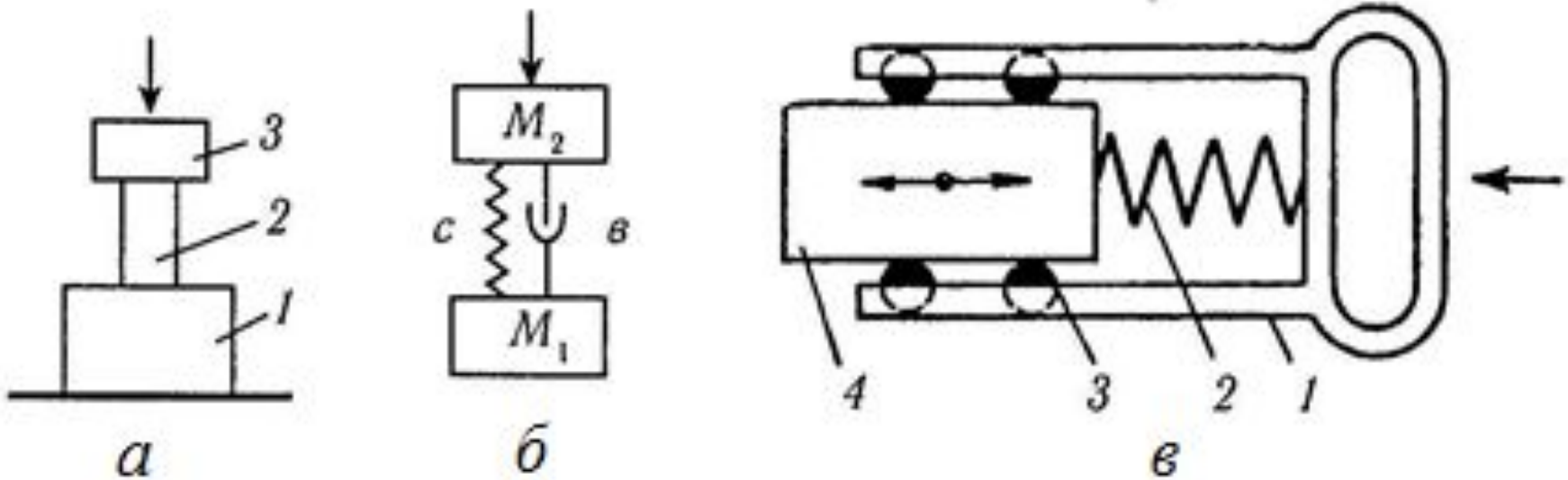
□ Принцип действия – ослабляет передачу колебаний от источника возникновения на конструкцию за счет установки упругих элементов.

**Виброизоляторы** (упругие элементы) – стальные пружины, прокладки из резины, пружинно-пластмассовые пневморезиновые конструкции.

---

# Виброизоляторы

---



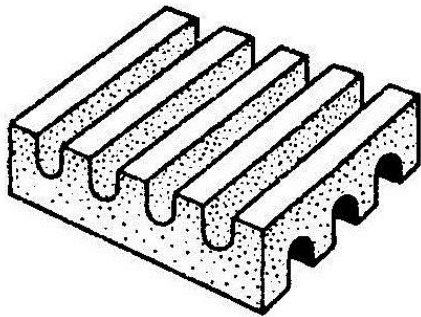
а – принципиальная схема виброизолятора, б – расчетная схема, в – черенок виброизолированный

---

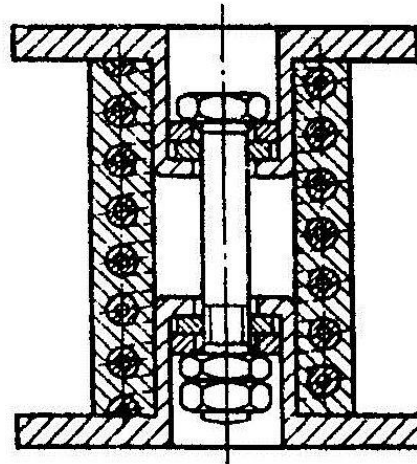


# Типы виброизоляционных амортизаторов

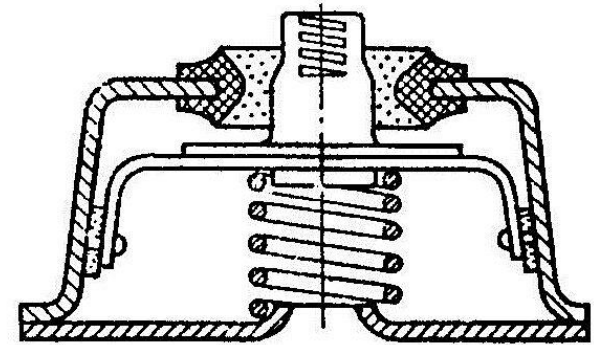
---



*a*



*б*



*в*

*a* – ребристая резина; *б* – пружинный амортизатор, запресованный в резиновую массу; *в* – пружинно-резиновый амортизатор

---

# Вибропоглощение

---

□ *Принцип действия* – ослабляется передача колебаний от источника возникновения на конструкцию за счет нанесения на вибрирующую поверхность слоя упруго-вязких материалов, за счет чего энергия колебаний переходит в тепло. В качестве вибропоглотителей используют резины, мастики и пластики.

---

# Виброгашение

---

□ Осуществляется путем установки вибрирующего оборудования на жесткие массивные виброгасящие фундаменты или железобетонные плиты.

По их периметру устанавливают акустический шов, заполненный легкими упругими материалами и предназначен для ликвидации передачи колебаний от фундамента к строительным конструкциям .

---

# Динамическое виброгашение

---

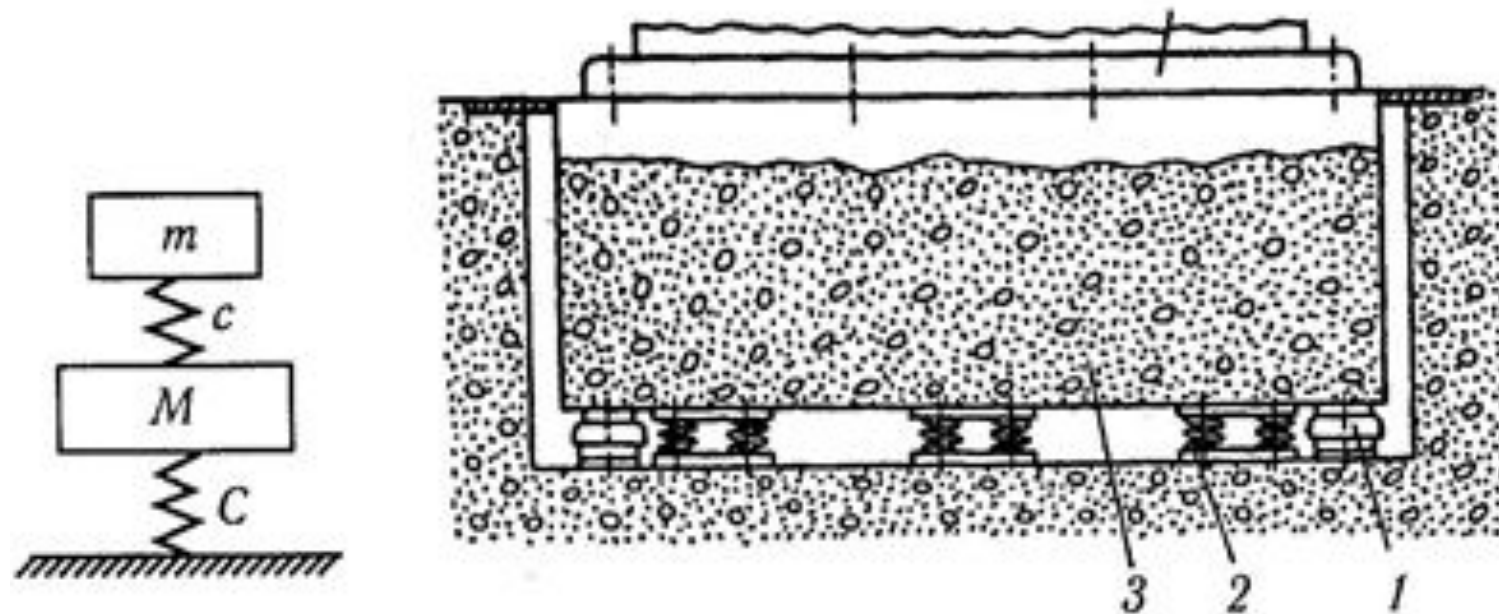


Схема динамического виброгасителя и  
виброгашения колебаний фундамента  
металлорежущего станка

---

# Средства индивидуальной защиты

---

- Предназначены для защиты от действия вибраций отдельного работника. Делятся на:
    - средства для ног – специальная обувь и наколенники;
    - средства для рук – рукавицы, прокладки и налокотники;
    - средства для туловища – пояса и специальные костюмы.
-

# Измерение вибраций

---

- **Виброметры** – измерительные приборы, преобразующие кинетическую энергию вибраций в электрический сигнал.
  - В качестве датчиков в виброметрах используются емкостные, индукционные и пьезоэлектрические преобразователи вибро-перемещений, виброскоростей и виброускорений.
-

# Виброметр ВК-5

---

