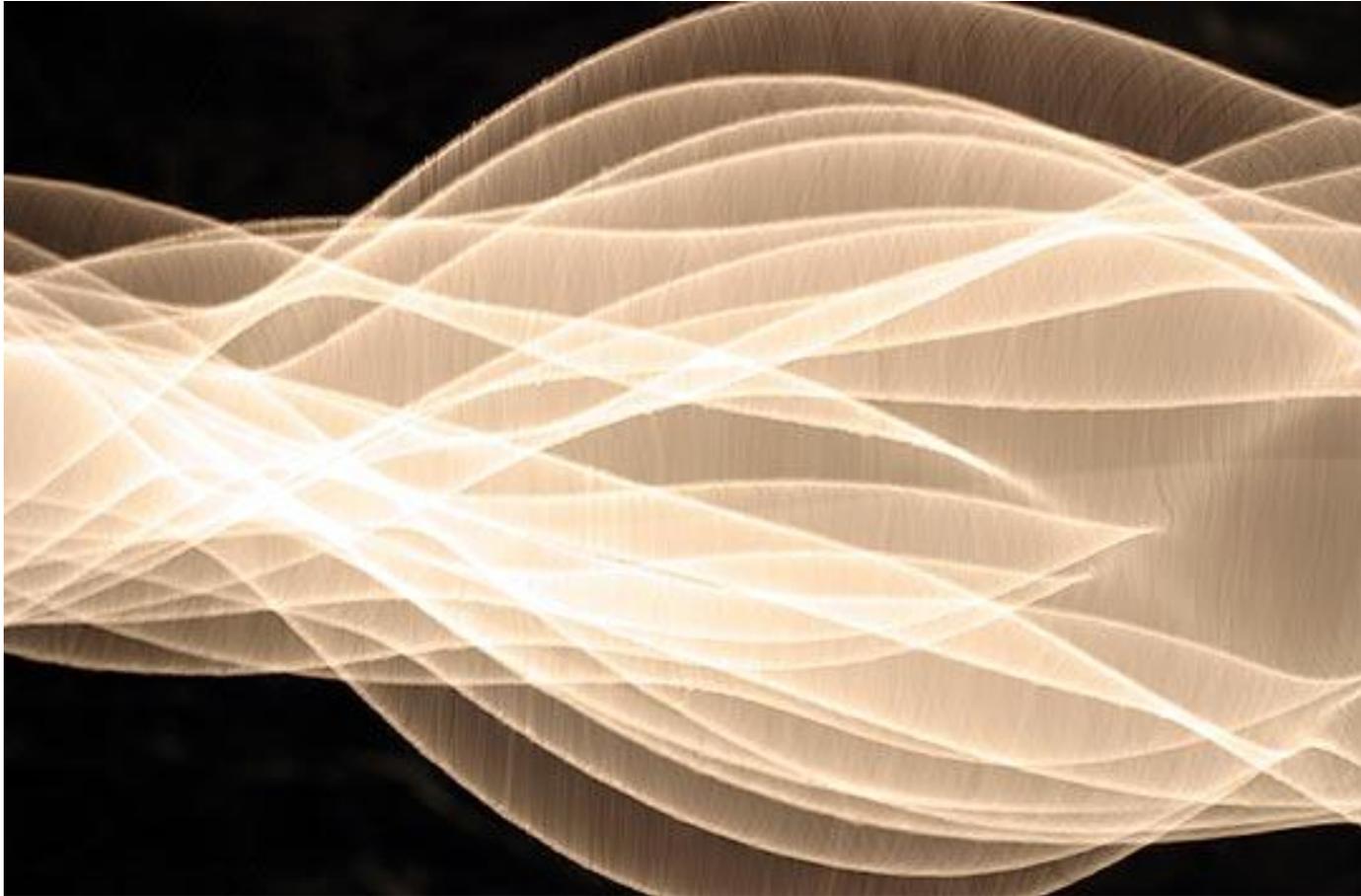


Вибрации и виброзащита

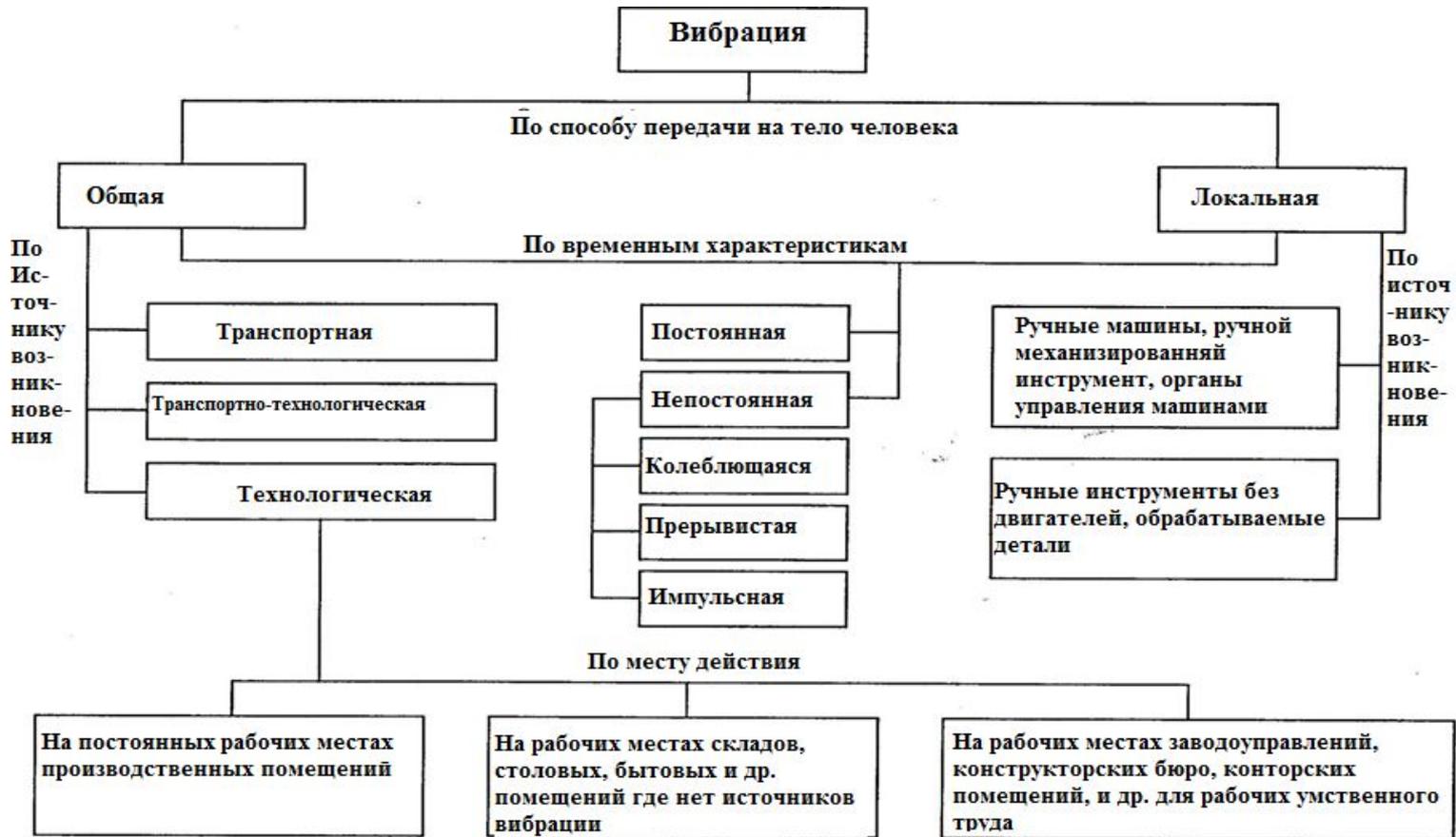


Калайдо А.В., Жуева А.Г.

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.

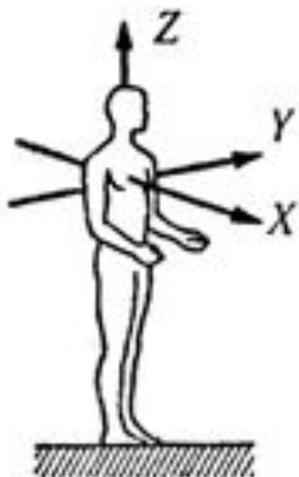
Колеблющиеся – непрерывно изменяются во времени.

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

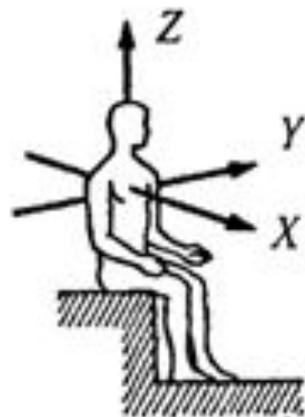
Импульсные – имеют длительность менее 1 с при частоте менее 5,6 Гц.

Классификация по координатам

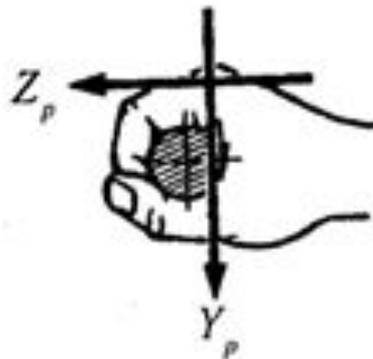
- Особенно опасна вертикальная общая вибрация, когда колебания передаются от ног до головы (рис. а).



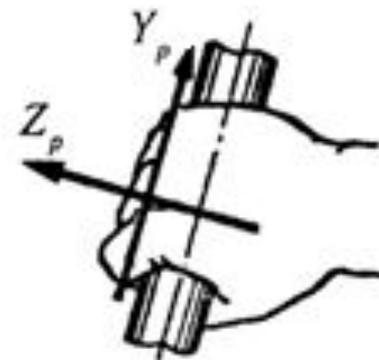
а



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/с²

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

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/с².
-

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.

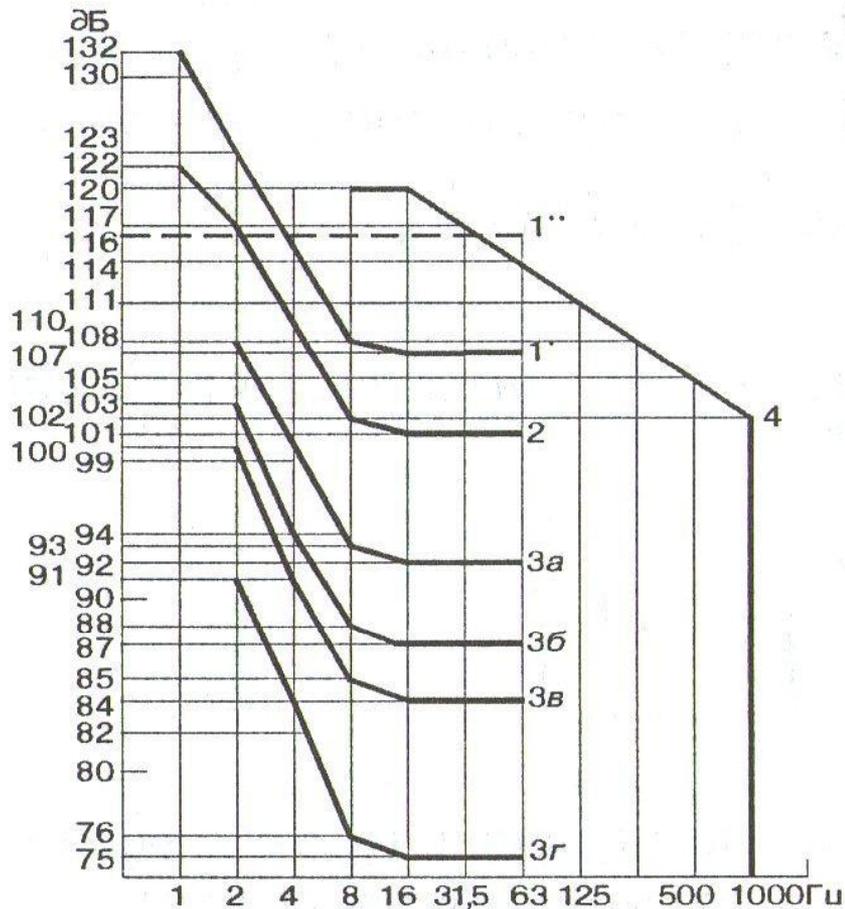
Методы гигиенического анализа

□ *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



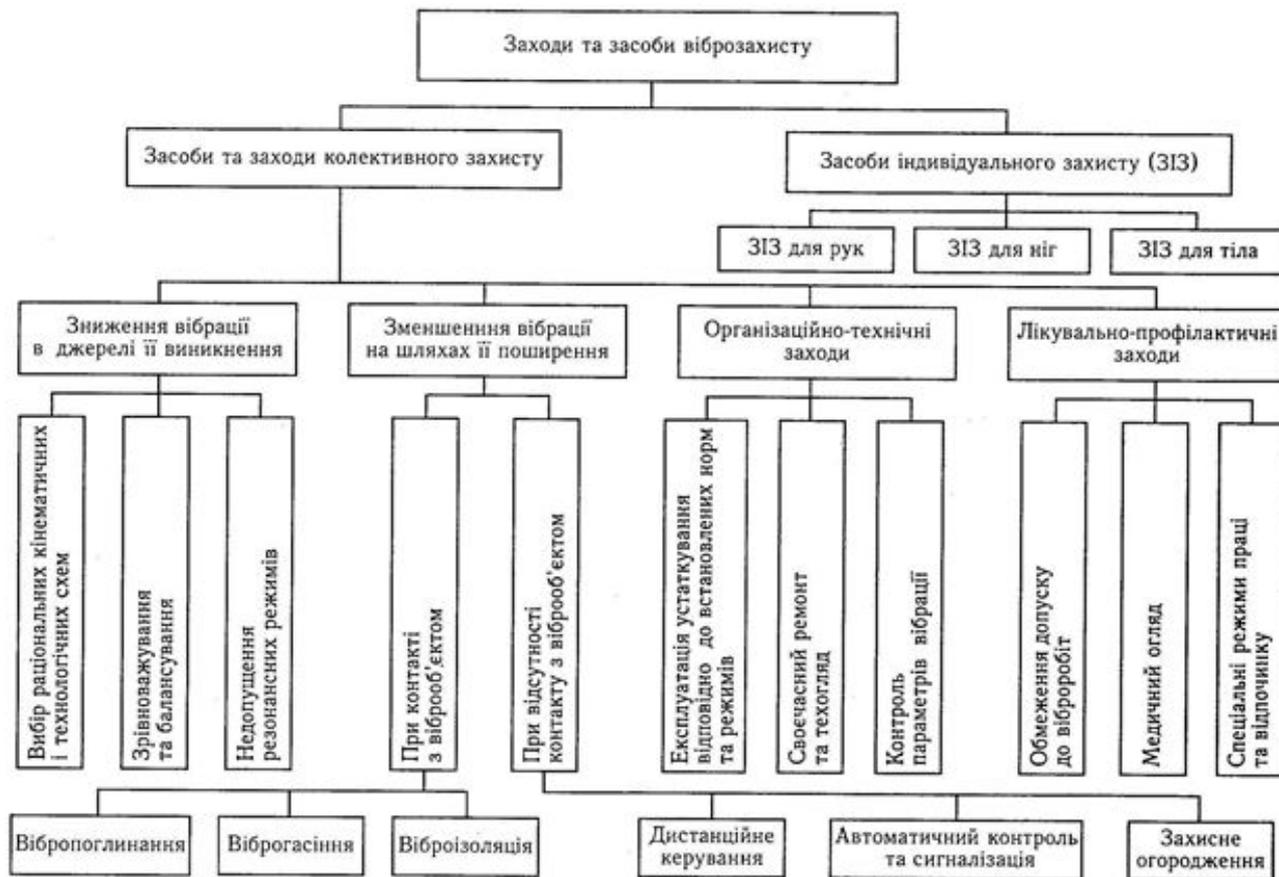
1' - вертикальная,
1'' - горизонтальная,
2 - транспортно-технологическая,
3а - технологическая
в производственных помещениях,
3б - в служебных помещениях
на судах, 3в - в помещениях
Без вибрирующих машин,
3г - в помещениях
для умственного труда,
4 - локальная вибрация

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

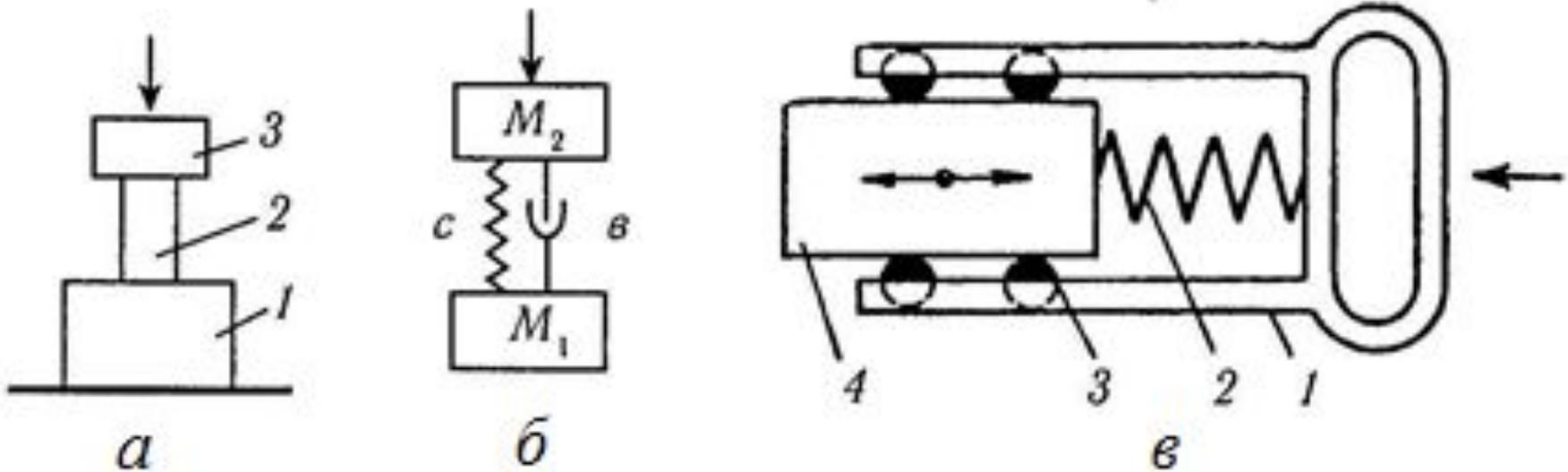


Виброизоляция

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

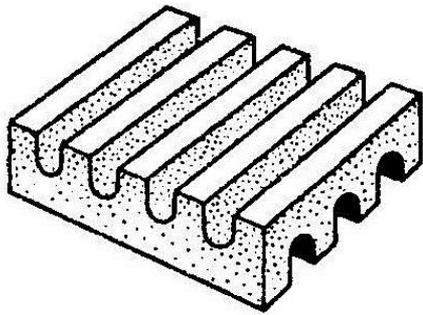
Виброизоляторы (упругие элементы) – стальные пружины, прокладки из резины, пружинно-пластмассовые пневморезиновые конструкции.

Виброизоляторы

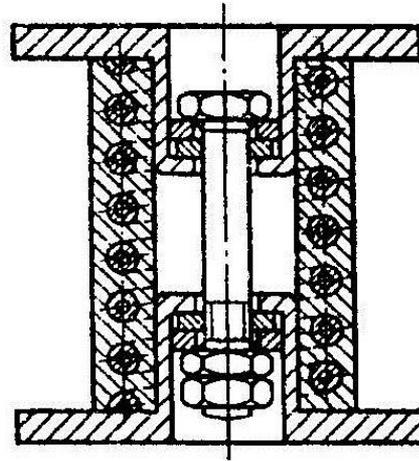


а – принципиальная схема виброизолятора, б – расчетная схема, в – черенок виброизолированный

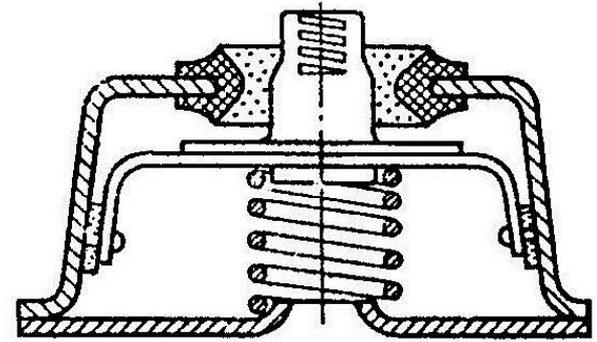
Типы виброизоляционных амортизаторов



a



б



в

a – ребристая резина; *б* – пружинный амортизатор, запрессованный 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

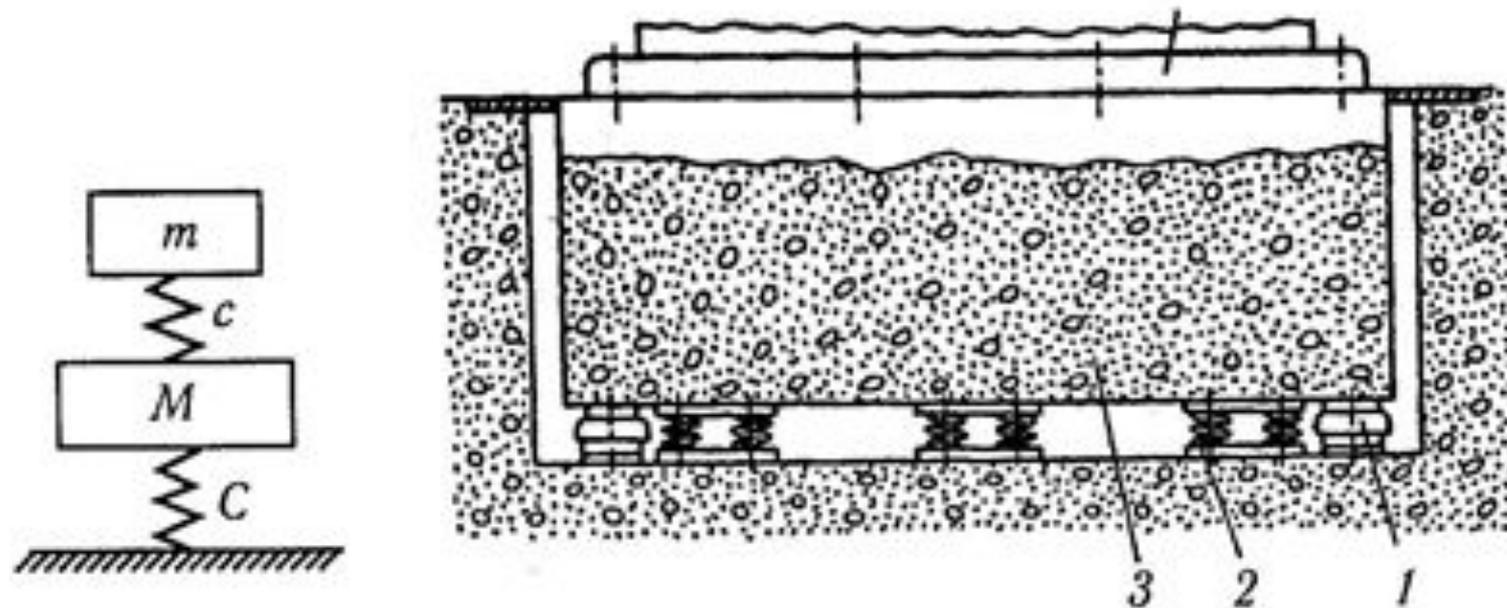


Схема динамического виброгасителя и виброгашения колебаний фундамента металлорежущего станка

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

