

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ВИБРАЦИЯ

План лекции

1. Действие вибрации на организм человека
2. Физические величины, характеризующие вибрацию
3. Классификация вибраций, воздействующих на человека
4. Гигиеническое нормирование
5. Защита персонала от действия вибрации

Производственная вибрация

- **Вибрация** – это колебание твердого тела около положения равновесия.
- **Виброопасность** создают машины и оборудование трех видов:
 - оборудование, в котором энергия колебательного движения, ударные нагрузки, используются для интенсификации технологического процесса: Мельницы, таблетпрессы; вибросита, сепараторы, ручной механизированный и электрифицированный инструмент;

- оборудование, в котором колебания возникают в результате неуравновешенности движущихся частей – роторы центрифуг и сепараторов, мешалки; паровые и газовые турбины; турбокомпрессоры и турбонасосы;

- оборудование, в котором колебания возникают как результат динамических пульсаций газовых и жидких сред – насосы, вентиляторы, трубопроводы для транспортировки жидких и газообразных сред

Стадии вибрационной болезни

1-я стадия:

- изменение кожной чувствительности;
- боль и слабость в кистях рук;
- не резко выраженные сосудистые изменения

2 –я стадия:

- стойкие нарушения кожной чувствительности;
- спазмы с побледнением пальцев, судороги;
- самопроизвольные колебания фаланг пальцев

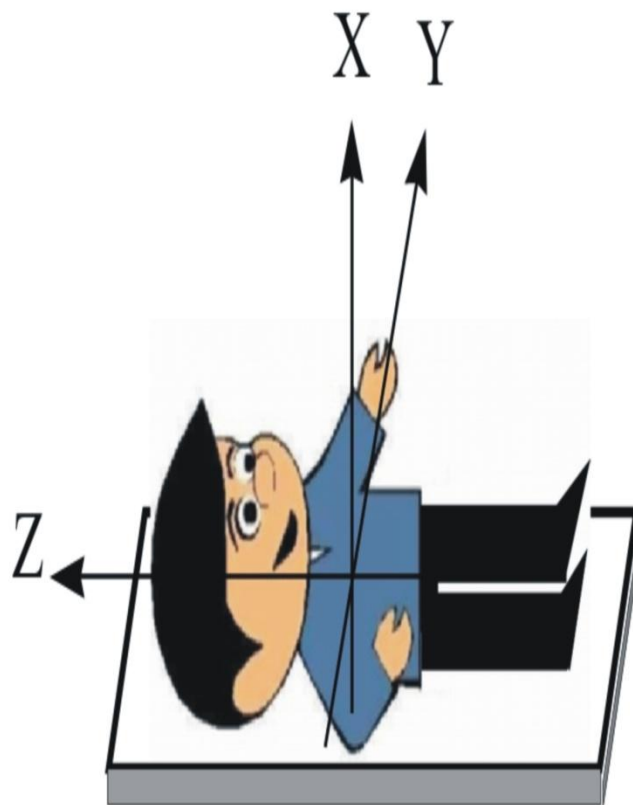
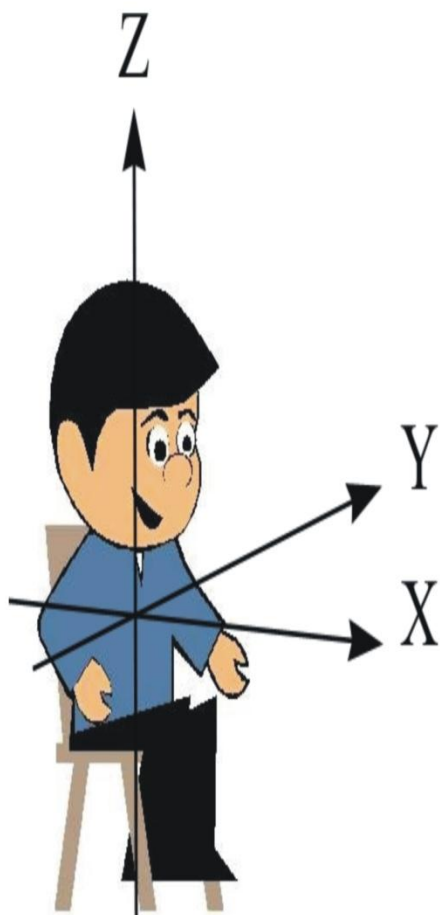
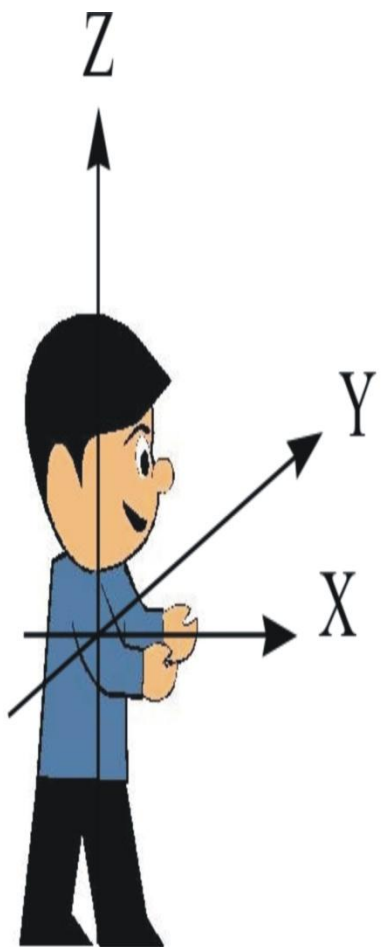
3 –я стадия:

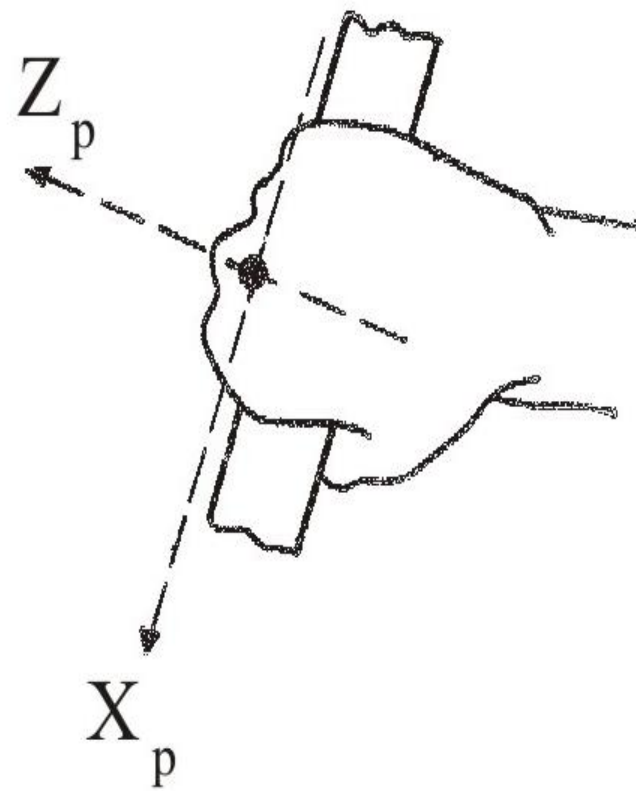
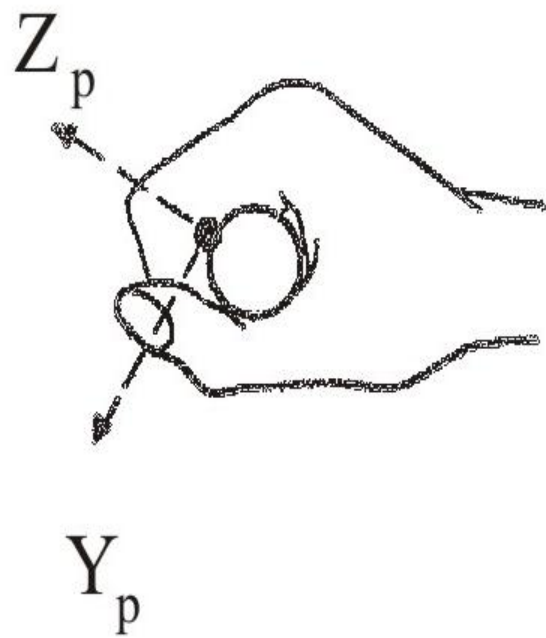
- атрофия плечевого пояса, рук и ног;
- значительные изменения центральной нервной системы (ЦНС) и сердечно-сосудистой системы (ССС).

3. Классификация вибраций, воздействующих на человека



Общая			Локальная
Транспортная	Транспортно-технологическая	Технологическая	
Авто, ж/д, вод. транспорт	Краны	Оборудование ХБТП, перечисленное выше	Ручные электро- и пневмо-машины
С/х машины	Экскаваторы	Станки	Ручной электро- и пневмоинструмент
Грейдеры	Горные комбайны	Компрессоры	
Бульдозеры		Насосы	





Влияние вибрации на человека зависит от направления ее действия. Поэтому вибрация подразделяется на действующую вдоль осей ортогональной системы координат X ; Y ; Z для общей вибрации и X_p ; Y_p ; Z_p для локальной вибрации.

Общая вибрация передаётся через все точки опоры тела; локальная – преимущественно через руки и ноги.

2. Физические величины, характеризующие вибрацию

Частотные характеристики:

1. Частотный диапазон для общей вибрации: $F = 0,8 \dots 80$ Гц;

2. Частотный диапазон для локальной вибрации:
 $5 \dots 1400$ Гц;

Вибрация может измеряться с помощью, как абсолютных, так и относительных параметров.

Абсолютные параметры

Амплитуда (A), м – максимальное перемещение колеблющейся точки от положения равновесия;

Скорость перемещения (виброскорость, колебательная скорость) - V , м/с;

Ускорение перемещения, (виброускорение, колебательное ускорение) – a , м/с² ;

Уровень виброскорости L_V , дБ;

$$L_V = 10 \lg \frac{V^2}{V_0^2} = 20 \lg \frac{V}{V_0} \quad [\text{дБ}]$$

где V – фактическое значение виброскорости;
 $V_0 = 5 \times 10^{-8}$ [м/с] – пороговое значение виброскорости

По **временной** характеристике вибрация может быть: **постоянной**, при которой величина нормируемого параметра виброскорости или виброускорения за время наблюдения изменяется не более чем в 2 раза или на 6 дБ; **непостоянной**, для которой величина нормируемого параметра изменяется более чем в 2 раза за время наблюдения не менее 10 минут.

. Для постоянной по времени вибрации, как общей, так и локальной используется интегральная оценка по частоте, так называемый **корректированный уровень вибрации (КУВ)**. **КУВ** – это одночисловая характеристика виброскорости, определяемая как результат энергетического суммирования уровней виброскорости в различных нормируемых полосах частот.

$$L_v = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1 L_{v i}}, \text{ дБ}$$

Нормируемыми полосами частот являются для
локальной вибрации 8 октавных полос со
среднегеометрическими частотами

– 8; 16; 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000Гц;

для общей вибрации 7 октавных полос со
среднегеометрическими частотами

– 1; 2; 4; 8; 16; 31,5; 63 Гц.

Для непостоянной во времени вибрации
используется **эквивалентный**
корректированный уровень, скорректированный
по временному фактору.

5.Защита персонала от действия вибрации:

- разработка **вибробезопасных** машин ;
- использование **средств виброзащиты**, снижающих вибрацию на пути распространения колебаний;
- применение **средств индивидуальной защиты**;
- внедрение **организационных и медико-профилактических мер**, уменьшающих вредный эффект воздействия вибрации на человека.

фармпромышленности обеспечивается:

-тщательной балансировкой вращающихся элементов машин (валов, цилиндров, барабанов, шкивов, мешалок);

- исключением резонансных режимов работы машин. (например, в автоматической центрифуге для плавного разгона ее ротора на вал электродвигателя насажена муфта). В целом центрифуги работают при скоростях вращения либо ниже основной частоты свободных колебаний, либо между основной частотой и первым обертоном.

Методы виброзащиты:

- вибропоглощение,
- виброгашение
- виброизоляция

Вибропоглощение – уменьшение уровня вибрации путем преобразования энергии механических колебаний в тепловую энергию.

На вибрирующие поверхности конструкционные материалы (с большим внутренним трением) наносят в виде листовых покрытий (линолеума, резины) или мастик. специальными конструкционными материалами с большим внутренним трением.

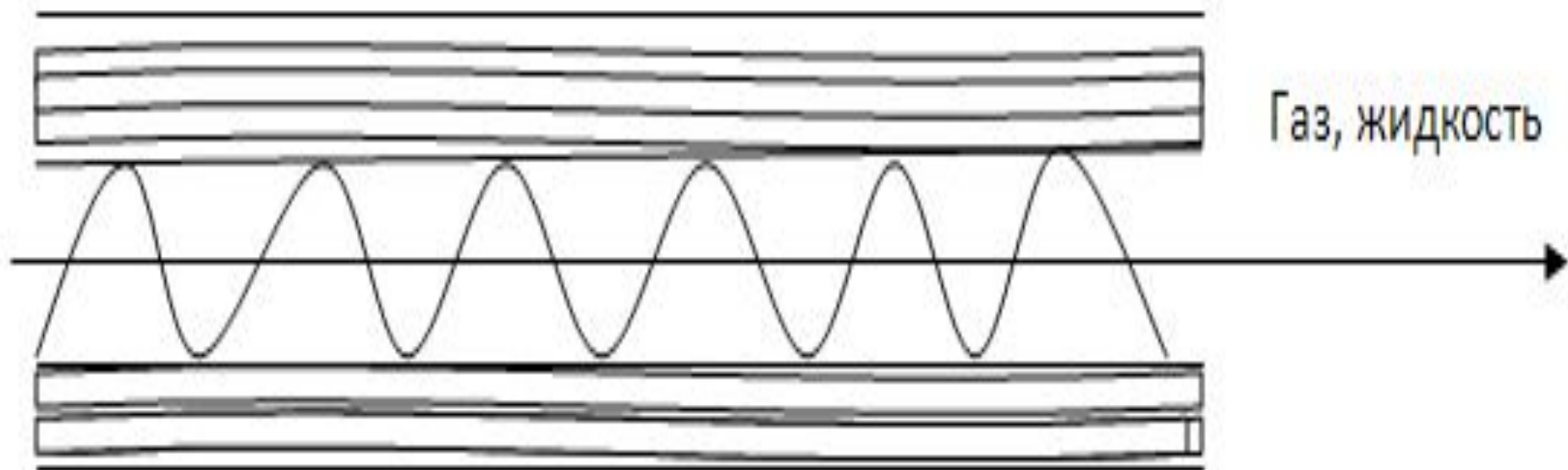


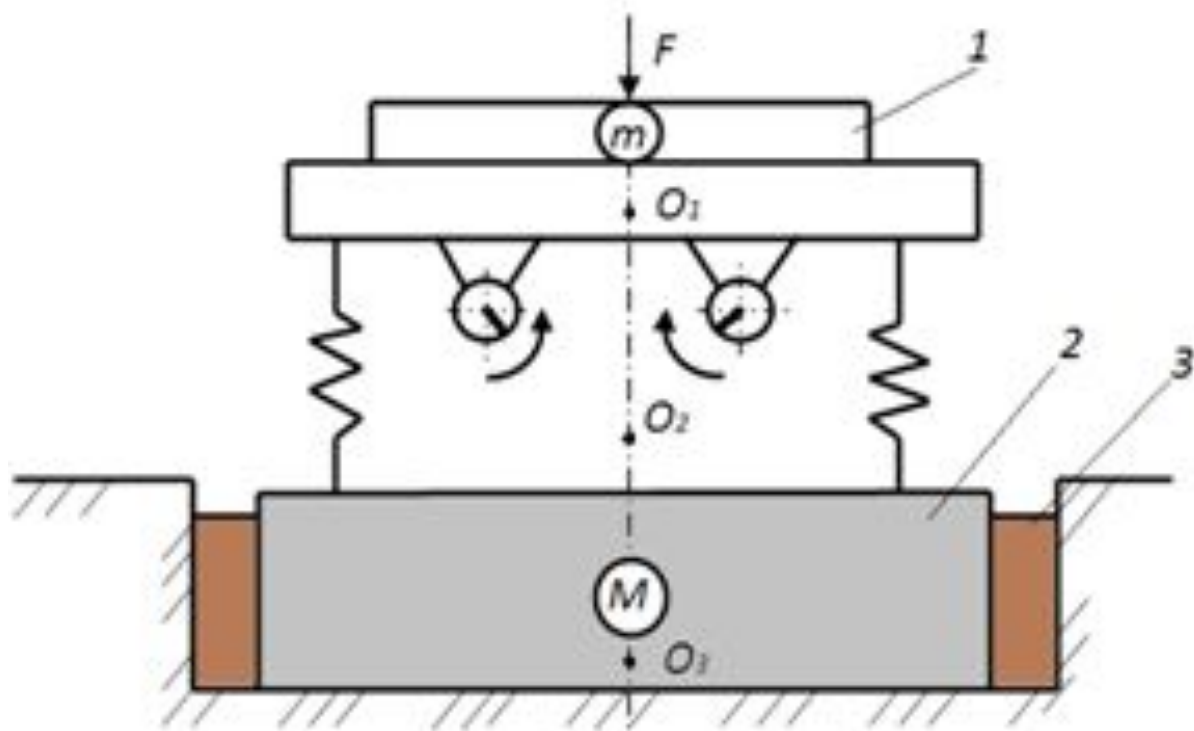
Рисунок 3.27 Схема вибропоглощения в трубопроводе

Виброгашение – уменьшение уровня
вибрации путем введения в систему
дополнительного сопротивления.

1 - машина

2 - виброгасящее основание

3 - шов



Машина 1 установлена на массивное **виброгасящее основание 2**. Конструктивно виброгасящее основание (фундамент) выполняют в виде железобетонной плиты, по периметру которой делают **шов 3**, заполненный легкими упругими материалами – пробкой, войлоком, шлаком и другими материалами.

Массу фундамента подбирают таким образом, чтобы амплитуда колебаний подошвы фундамента в любом направлении не превышала 0,1- 0,2 мм, а для особо ответственных машин, например, линий автоматической упаковки продукции в первичную упаковку – 0,005 мм.

Виброизоляция – это уменьшение энергии колебаний на пути от источника вибрации к защищаемому объекту при помощи устройств, помещаемых между ними. Виброизоляция представляет собой упругие элементы (из резины, пластмасс, металлических пружин), размещенные между вибрирующей машиной и ее основанием.

- Организационные и медико-профилактические мероприятия, :**
- ограничение времени работы;**
 - допуск к работе лиц не моложе 18 лет;**
 - предварительные медицинские осмотры и ежегодные медицинские осмотры;**
 - лечебно-восстановительные процедуры — тепловые ванны для рук, массаж рук и плечевого пояса и др.;**
 - контроль уровня вибрации на рабочих местах.**

Средства индивидуальной защиты в

виброопасных условиях:

-антивибрационные **рукавицы**, перчатки,
снабженные в ладонной части амортизирующей
прокладкой из поролона;

- виброзащитная **обувь**.