

Вибрация возникает при работе машин и механизмов, имеющих неуравновешенные и несбалансированные вращающиеся органы с движениями возвратно-поступательного и ударного характера.

К такому оборудованию относятся:

- металлообрабатывающие станки,
- механизированный инструмент,
- строительная техника.

Диапазон колебаний,

воспринимаемых человеком как вибрация при непосредственном контакте с колеблющейся поверхностью, лежит в пределах 12—8000 Гц.

Колебания с частотой до 12 Гц воспринимаются всем телом как отдельные толчки.

Основными параметрами вибрации являются:

- амплитуда виброперемещения X_a , м;
- период колебаний T , с;
- частота колебаний f , Гц;
- виброскорость $V_a = 2\pi f X_a$, м/с;
- виброускорение $a_a = (2\pi f)^2 X_a$, м/с².

$$L\nu = 20 \cdot \lg \frac{\nu}{5 \cdot 10^{-6}}, \text{ дБ}$$

где ν —колебательная скорость (см/с)

$$L_w = 20 \cdot \lg \frac{w}{3 \cdot 10^{-2}}, \text{ dB}$$

где w — колебательное ускорение (см/с^2).

В зависимости от характера контакта тела человека с источником производственной вибрации условно различают:

- **локальную** (местную);
- **общую** вибрацию (вибрация рабочих мест).

Вибрация рабочего места (скамьи, пола), передающаяся через опорную поверхность.

ЛОКАЛЬНАЯ	Вибрация, передаваемая преимущественно через руки работающего
ОБЩАЯ	Вибрация рабочего места (скамьи, пола), передающаяся через опорную поверхность.

**Локальную вибрацию подразделяют
на действующую вдоль осей
ортогональной системы координат**

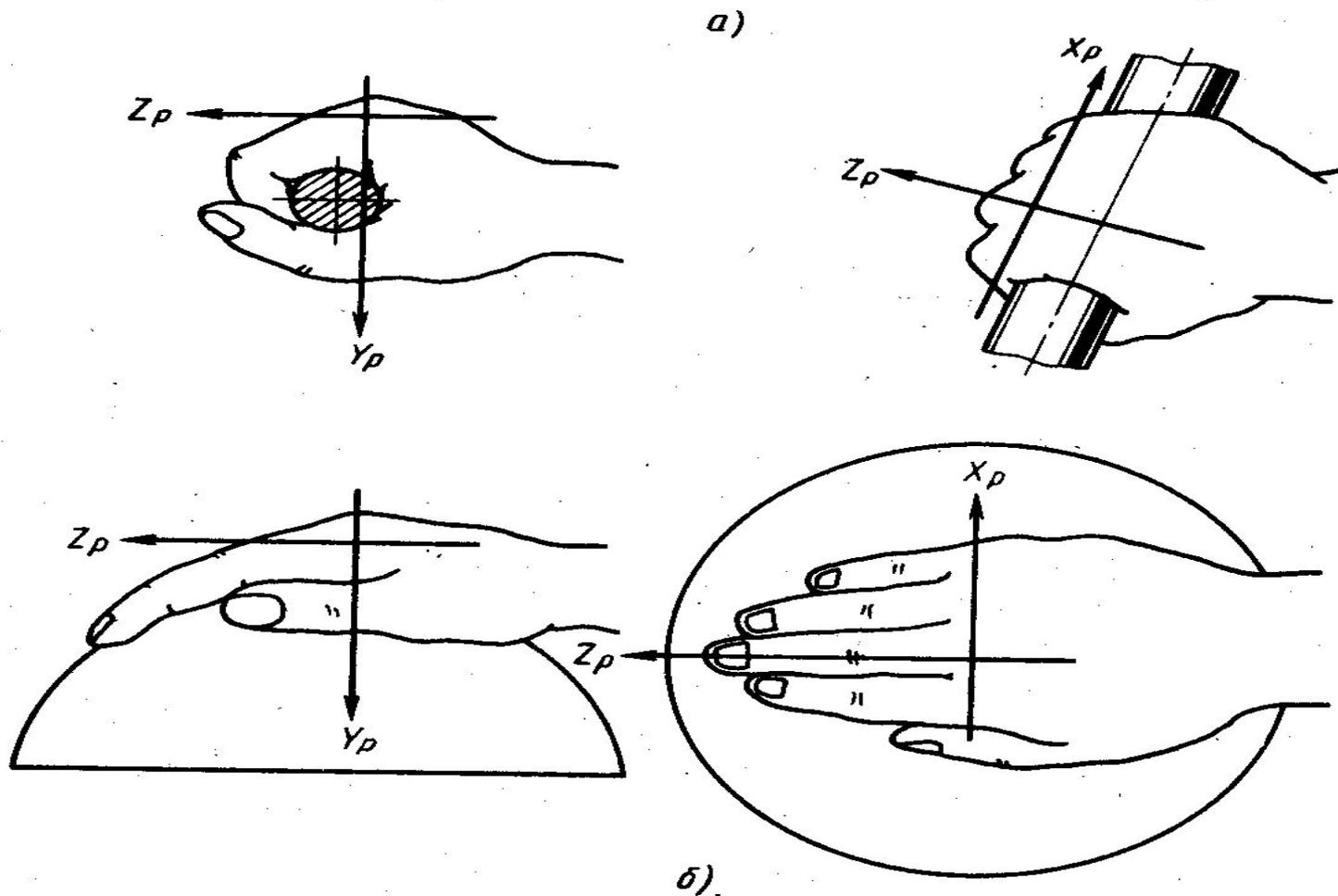
$$X_{л'}, Y_{л'}, Z_{л}$$

ось $X_{л}$ параллельна оси места охвата
источника вибрации (рукоятки);

ось $Y_{л}$ перпендикулярна ладони;

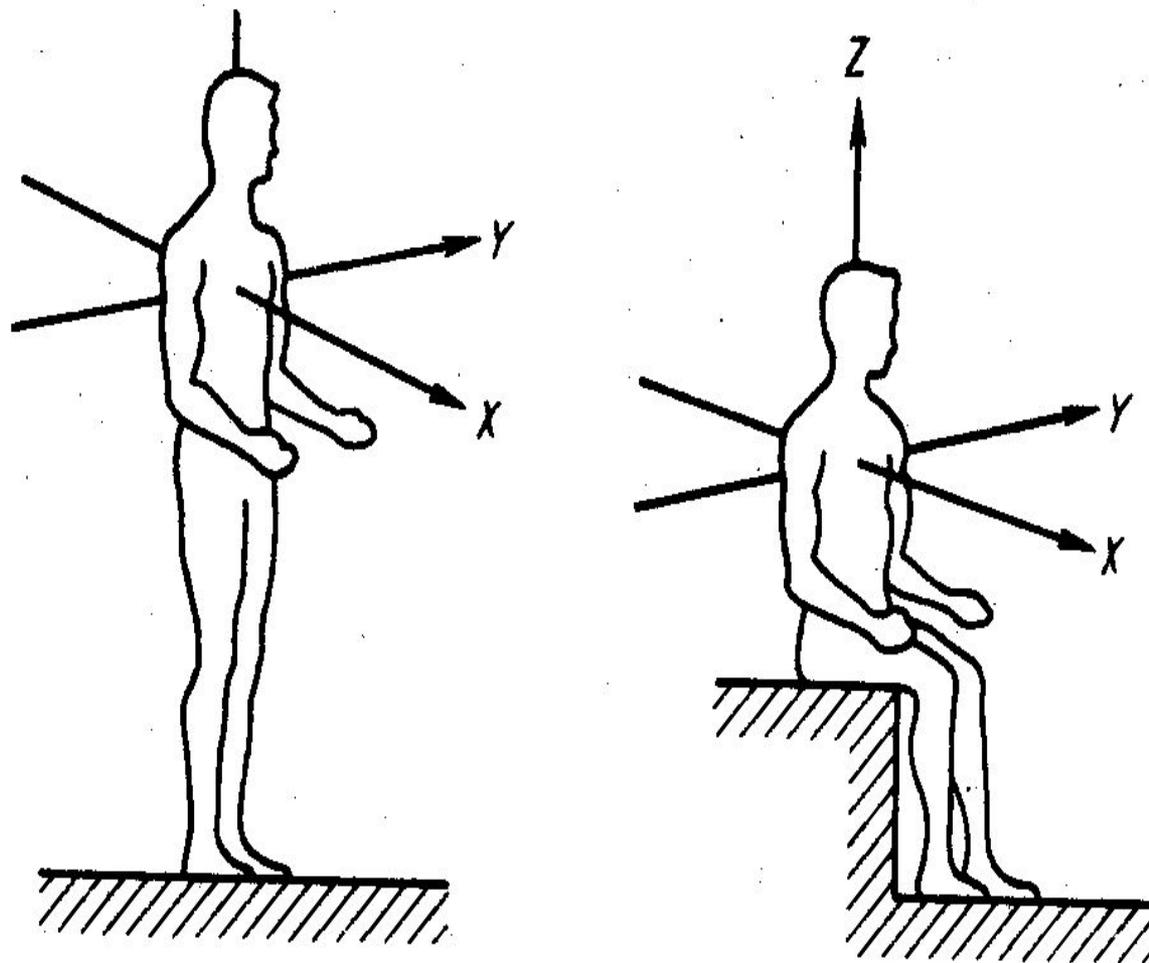
ось $Z_{л}$ лежит в плоскости, образованной
осью $X_{л}$ и направлением подачи или
приложения силы.

Локальная вибрация



- При нормировании **общую вибрацию** определяют по направлению вдоль осей ортогональной системы координат X_0 , Y_0 , Z_0 :
- X_0 (от спины к груди);
- Y_0 (от правого плеча к левому) – горизонтальные оси, направленные параллельно опорным поверхностям;
- Z_0 – вертикальная ось, перпендикулярная опорным поверхностям тела в местах его контакта с сиденьем, полом.

Общая вибрация



По источнику возникновения
общую вибрацию различают:

общую вибрацию 1 категории –
транспортную вибрацию,
воздействующую на человека на
рабочих местах самоходных и
прицепных машин, транспортных
средств при движении по местности,
дорогам (в том числе при их
строительстве).

**общую вибрацию 2 категории –
транспортно-технологическую**

вибрацию, воздействующую на человека
на рабочих местах машин,
перемещающихся по специально
подготовленным поверхностям
производственных помещений,
промышленных площадок, горных
выработок.

общую вибрацию 3 категории –
технологическую вибрацию,
воздействующую на человека на
рабочих местах стационарных
машин.

Действие вибрации на организм

Вибрация оказывает опасное действие на отдельные органы тела и организм человека в целом, вызывая **вибрационную болезнь.**

Вибрационная болезнь, возникающая при работе с ручными механизированными инструментами, характеризуется сосудистыми и нервными расстройствами верхних конечностей.

Для этого заболевания характерны боль в руках, внезапно возникающее побеление пальцев и их онемение, изменения в мышцах, сухожилиях, костях.

Вибрационная болезнь
сопровождается также общими
болезненными явлениями:

головными болями,

головокружением,

повышенной утомляемостью.

Гигиеническое нормирование вибрации

- **СН 2.2.4/2.1.8.566-96**
«Производственная вибрация в
помещениях жилых и
общественных зданий»

Нормируемые параметры:

- **для локальной вибрации** в виде октавных полос со среднегеометрическими частотами:
8; 16; 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000 Гц;
- **для общей вибрации** в виде октавных или 1/3 октавных полос со среднегеометрическими частотами:
1; 2; 4; 8; 16; 31.5; 63 Гц.

Каждая октавная полоса характеризуется нижним и верхним граничными условиями, а так же среднегеометрической частотой

$$f_{cp} = \sqrt{f_1 \cdot f_2}$$

где f_1 - нижнее граничное значение частоты;
 f_2 - верхнее граничное значение частоты.

Соотношение верхней граничной частоты и нижней граничной частоты

$$\frac{f_2}{f_1} = 2 \quad - \text{ для октавной полосы;}$$

$$\frac{f_2}{f_1} = \sqrt[3]{2} \quad - \text{ для третьоктавной полосы}$$

Нормирование производится по **трем осям** как для виброускорения, так и для нормирования виброскорости.

При оценке **общей вибрации** отдельно нормируется:

- транспортная;
- транспортно-технологическая;
- технологическая вибрации.

Предельно допустимые значения производственной **локальной вибрации**

Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц	Предельно допустимые значения по осям X_L, Y_L, Z_L			
	виброускорения		виброскорости	
	м/с ²	дБ	м/с · 10 ⁻²	дБ
8	1,4	123	2,8	115
16	1,4	123	1,4	109
31,5	2,8	129	1,4	109
63	5,6	135	1,4	109
125	11,0	141	1,4	109
250	22,0	147	1,4	109
500	45,0	153	1,4	109
1000	89,0	159	1,4	109
Корректированные и эквивалентные корректированные значения и их уровни	2,0	126	2,0	112

Методы борьбы с вибрацией

1. **Конструирование и проектирование машин и технологических процессов, в которых:**

- исключены или снижены неуравновешенные силы,
- отсутствует ударное взаимодействие деталей,
- устранение дисбаланса вращающихся масс достигается балансировкой.

2. Вибродемпфирование – это процесс снижения вибрации объекта путем превращения ее тепловую энергию.

- Использование материалов с большим внутренним трением: пластмасс, дерева, резины;
- нанесением слоя упруго вязких материалов, обладающих большими потерями на внутреннее трение (рубероид, мастики, пластические материалы).

3. Вибропоглощение – метод снижения вибрации путем усиления в конструкции процессов внутреннего трения, рассеивающих виброэнергию в результате необратимого преобразования ее в тепло.

Вибропоглощающие материалы: фетр, пропитанным битумом; рубероид; резина; пластмассы или мастика).

3. Виброизоляция – это способ уменьшения вибрации защищенного объекта посредством введения в систему упругой связи, препятствующей передаче вибрации от источника.

Между источником вибрации и человеком, являющимся одновременно объектом защиты, устанавливают устройство – виброизолятор.

В качестве виброизоляторов используют металлические пружины, резину, пробку, войлок.

Профилактика вибропоражений

К организационно-техническим мероприятиям по профилактике вибропоражений относятся:

- замена операций, требующих применения ручных машин;
- автоматизацией процессов и их дистанционным управлением;

К техническим мероприятиям

- Создание новых конструкций инструментов и машин, вибрация которых не должна выходить за пределы безопасной для человека,.
- Для защиты рук от воздействия **локальной вибрации** применяются виброгасящие насадки из губчатой резины;
- Для уменьшения воздействия **общей вибрации**, передаваемой на рабочие места, применяются специальные амортизирующие сиденья, площадки с пружинной изоляцией, резиновые, поролоновые и другие виброгасящие настилы.

Средства индивидуальной защиты.

В качестве индивидуальных средств защиты от вибрации применяются гасящие вибрацию рукавицы и специальная обувь.