Гришагин Виктор Михайлович,
кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой
безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания ЮТИ ТПУ.

Производственная вибр

Малые механические колебания, возникающие в упругих телах или телах находящихся под воздействием переменного физического поля, называются вибрацией.

Причиной возбуждения вибраций являются возникающие при работе машин и агрегатов неуравновешенные силовые воздействия. Источники вибраций - возвратно-поступательно движущиеся системы (кривошипно-шатунные механизмы, ручные перфораторы, вибротрамбовки, вибромолотки и пр.), а так же неуравновешенные вращающиеся массы (электрические и пневматические шлифовальные и режущие машины). Иногда вибрацию создают удары взаимодействующих деталей в зубчатых зацеплениях, подшипниковых узлах и других механизмах. Наличие дисбаланса приводит к появлению неуравновешенных сил, вызывающих вибрацию. Причиной дисбаланса может быть неоднородность материала вращающегося тела, несовпадение центра массы тела и оси вращения, деформация деталей от неравномерного нагрева при горячих и холодных посадках и т. д.

Классификация

Воздействие вибрации на человека классифицируют по способу передачи колебаний, по направлению действия вибрации, по временной характеристике вибрации.

локальная.

Общая - передается через опорные поверхности на тело стоящего человека.

Локальная - передается через руки, воздействующая на ноги сидящего человека, предплечье контактирующие с вибрирующими поверхностями рабочих столов.

По направлению действия вибрацию подразделяют на: вертикальную, распространяющуюся по оси перпендикулярной к опорной поверхности, горизонтальную, распространяющуюся от спины к груди и на оборот, от правого плеча к левому плечу.

характеристике делят на: постоянную, для которой контролируемый параметр за время наблюдения изменяется не более чем в 2 раза, непостоянную изменяющуюся по контролируемым параметром более чем в 2 раза.

Воздействие на организм человека

Вибрация относится к факторам, обладающим высокой биологической активностью. Выраженность ответных реакций определяется в основном силой энергетического воздействия и биохимическими свойствами человеческого тела, как сложной колебательной системы. Мощность колебательного процесса в зоне контакта и времени этого контакта является главным параметром, определяющим развитие вибрационных патологий , структура которых зависит от частоты и амплитуды колебаний, продолжительности воздействия, места приложения и направления оси вибрационного воздействия, демпфирующих свойств тканей, явлений резонанса и других условий.

Резонанс человеческого тела, отдельных его органов наступает под действием внешних сил при совпадении собственных частот колебаний внутренних органов с частотами внешних сил.

Особое значение резонанс употребляет по отношению к органу зрения. Расстройство зрительных восприятий проявляется в частотном диапазоне между 60 и 90 Гц, что соответствует резонансу глазных яблок. Для органов расположенных в грудной клетке и брюшной полости, частоты 3-3,5 Гц, для головы в положении сидя при вертикальных вибрациях 20-30 Гц, при горизонтальных 1,5 - 2 Гц.

При рассмотрении нарушений состояния здоровья при вибрационном воздействии, следует отметить, что частота заболеваний определяется величиной дозы, а особенности клинических проявлений формируются под влиянием спектра вибрации.

Три вида патологий от воздействия общей, локальной и толчкообразной вибрации.

Общая - страдает нервная система и вестибулярный, зрительный тактильный, (снижение чувствительности)
У рабочих вибрационных профессий отмечены головокружения, расстройство координации движений, симптомы укачивания, нарушение зрительной функции проявляется сужением и выпадением отдельных участков полей зрения, снижением остроты зрения.

Особенно опасна толчкообразная вибрация, вызывающая микротравмы различных тканей.

Пример: общей и локальной вибраций водители транспорта и операторы транспортно-технологических машин и агрегатов на заводах ЖБИ. Для водителей машин, трактористов, бульдозеристов, машинистов экскаваторов характерны боли пояснице, конечностях, в области желудка, отсутствие аппетита, бессонницу и др.

Локальная - работающие с различными виброинструментами вызывает спазмы сосудов кисти, предплечий, нарушение снабжения конечностей кровью. Действуют на нервные окончания, мышечные и костные ткани и др. Преимущественное значение имеет время непрерывного контакта с вибрацией и суммарное время воздействия вибрации за смену. У формовщиков, бурильщиков, заточников, рихтовщиков при среднечастотном спектре вибраций заболевание развивается через 8-10 лет работы Обслуживание инструмента ударного действия (клепка, обрубка), генерирующего вибрацию среднечастотного диапазона приводит к развитию сосудистых, нервно-мышечных, костно-суставных и др. нарушений 12-15 лет.

Общий признак для локальной и общей: расстройство чувствительности вибрационной, болевой и температурной.

Факторы производственной среды усугубляющие вредное действие вибрации: чрезмерные мышечные нагрузки, пониженная температура воздуха, шум высокой интенсивности, психоэмоциональный стресс.

Длительное систематическое воздействие вибрации приводит к развитию вибрационной болезни, которая включена в список профессиональных заболеваний. Лечение ВБ возможно только на начальной стадии развития. Данные по ЮМЗ 1993 -19 сл.В.Б., 94 г. 12

Нормирование

ГОСТ 12.1.012-90

«ССБТ. Вибрационная безопасность. Общее требования»

СН 2.2.4/2.1.8.556 - 96

«Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий».

Вибрация характеризуется как абсолютными, так и относительными параметрами.
Абсолютными параметрами вибрации являются вибросмещение, виброскорость и виброускорение.

Основной относительный параметр вибрации – логарифмический уровень виброскорости (дБ) определяется по формуле:

$$L_V = 10\lg\frac{V^2}{V_0^2} = 20\lg\frac{V}{V_0}$$

где V **- амплитуда виброскорости, м/с;** $V_0=5*10^8$ **м/с - пороговое значение виброскорости.**

По аналогии логарифмический уровень виброускорения может быть определен следующим образом:

$$L_a = 20 \lg (a/a_0),$$

где $\mathcal{L}_a$ - уровень виброускорения, дБ;

а - ускорение колебаний, м/с^2 ;

a_0 - пороговое значение ускорения колебаний ($a_0 = 3 * 10^4$ м/с^2).

В соответствии с ГОСТ 12.1.012 -90 «ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования безопасности» подлежат контролю следующие виды общей вибрации: транспортная, транспортно-технологическая (для внутрицехового транспорта), технологическая, принципы, нормирования которых одинаковы.

Вибрации всех видов нормируется в соответствии с ГОСТ 12.1.012 - 90. Нормируемыми параметрами вибрации являются средние квадратическое значения виброскоростей, их логарифмические уровни или виброускорения в октавных полосах частот (для общей и локальной вибрации) и в 1/3 октавных полосах (для общей вибрации). Общая вибрация нормируется в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 1, 2, 4, 8, 16, 32, 63 Гц и в 1/3 октавных полосах со среднегеометрическими частотами 0,8; 1,0; 1,25; 1,6; 2,0; 2,5; 3,15; 4,0; 5,0; 6,3; 8,0; 10; 12,5; 20,0; 25; 31,5; 40,0; 50,0; 63,0; 80,0 Гц.

нормируется в октавных полосах со среднегеометрическими частотами: *8, 16; 32; 63; 125; 250; 500; 1000* Гц.

Нормируются вибрации в направлении трех ортогональных осей координат x, y, *z* (*z* - вертикальная; x, y -

Допустимые значения параметров транспортной, транспортно-технологической и технологической вибрации приведены в ГОСТ 12.1.012 - 90. регламентируется также продолжительность воздействия локальной и общей вибрации в зависимости от степени превышения ее параметров над нормальными значениями (таблица).

Допустимое время воздействия вибрации (ГОСТ 12. 1.012-90)

вибрация	Длительность воздействия вибраций (мин) при превышении уровней вибрации над нормативными значениями (дБ)				
	0	3	6	9	12
локальная	320	160	80	40	40
общая	480	120	60	30	15

Суммарное время работы в контакте с ручными машинами, вызывающими вибрации, не должно превышать 2/3 рабочей смены. При этом продолжительность одноразового непрерывного воздействия вибрации, включая микропаузы, которые входят в данную операцию, не должна превышать 15-20 мин.

Суммарное время работы с виброинструментом не должно превышать для слесаря-сборщика 30% сменного рабочего времени, для электромонтажника - 22%, для наладчика - 15%. При работе с виброинструментом масса оборудования, удерживаемая руками, не должна превышать 10 кг, а сила нажима не должна превышать 20 кг.

Параметрами вибрации измеряются с помощью приборов, называемых виброметрами. В настоящее время в качестве виброизмерительной и шумоизмерительной аппаратуры используются отечественные приборы, ВШВ - 003; из зарубежной аппаратуры применяются универсальные виброакустические комплекты фирм RFT (Германия) и «Брюль и Кьер» (Дания).