

## Содержание:

7. Критерии комфортности и безопасности техносферы.....	3
16. Терморегуляция организма человека. оптимальные и допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений. приборы для измерения метеорологических параметров воздушной среды (приведите эскизы приборов).....	6
26. Действие вибрации на организм человека, физические основы виброзащиты. Нормирование вибрации.....	11
35. Молниезащита.....	25
Список литературы.....	30

Заказ работ [tulgu-help.ru](http://tulgu-help.ru)

## 7. Критерии комфортности и безопасности техносферы

Критериями безопасности техносферы являются ограничения воздействий на человека вредных и опасных негативных факторов:

1. Предельно допустимые уровни (ПДУ) нежелательных воздействий на человека различного рода потоков энергии (механической, электромагнитной, тепловой, ионизирующей);

2. Предельные дозы (ПД) нежелательных воздействий, полученных организмом человека за время активного влияния на него негативных техногенных факторов (электромагнитных, ионизирующих);

3. Предельно допустимые концентрации (ПДК) нежелательных для человека токсических и (или) загрязняющих веществ;

4. Предельно допустимые выбросы (ПДВ) в атмосферу, а также предельно допустимые сбросы (ПДС) в гидросферу, нежелательных для человека и окружающей природной среды объемов токсических и (или) загрязняющих веществ;

5. Предельно допустимое время воздействия на человека негативных факторов техносферы без угрозы для его безопасности;

6. Предельно допустимый риск воздействия негативных факторов техносферы без ущерба для безопасности человека и состояния окружающей природной среды.

Основной смысл критериев безопасности заключается в сохранении здоровья и жизни человека путем ограждения его от вредных и опасных факторов техносферы.

Критерии комфортности направлены на обеспечение нормального, комфортного самочувствия человека независимо от характера его деятельности. Важным обстоятельством, служащим основанием для отнесения того или иного параметра к числу критериев комфортности, является тот факт, что нормальная жизнедеятельность человека при полном отсутствии этого параметра вообще невозможна, поскольку такова

физиология и структура человеческого организма. В качестве важнейших критериев комфортности для человека выступают следующие параметры его среды обитания:

1. Энергобаланс человека с окружающей средой, включающий в себя энергозатраты на выполнение трудовой деятельности и тепловые параметры, определяемые различными видами теплообмена.

2. Параметры микроклимата среды обитания человека, тесно связанные с его энергобалансом. Комфортное состояние жизненного пространства помещений и территорий по показателям микроклимата достигается соблюдением нормативных требований. В качестве критериев комфортности устанавливают значения температуры воздуха в помещениях, его влажности и подвижности.

3. Параметры освещения среды обитания человека, включающие в свой состав уровень освещенности, спектральный состав и уровень пульсации освещения, контрастность объекта наблюдения, пространственное расположение и яркость источников света и т.д.

4. Эргономические параметры среды обитания, характеризующие степень приспособленности форм и размеров окружающих предметов в техносфере к размерам тела человека, удобство длительного пользования следующими объектами: элементами городской инфраструктуры, зданиями и постройками, внутренним интерьером помещений, мебелью и посудой, производственным оборудованием, технологическими приспособлениями, рабочими инструментами, транспортными средствами и т.д.

5. Параметры переработки информации человеком, характеризующие, прежде всего физиологические возможности человеческого организма к восприятию и осмыслению поступающих из внешней среды информационных сигналов, а также формированию адекватной ответной реакции на них. Определяющими факторами являются объем и скорость предъявляемой информации, форма и частота следования информационных

сигналов, сложность переработки информации человеком, необходимая скорость и форма ответной реакции на внешние воздействия и т.д.

6. Параметры труда и отдыха человека, обеспечивающие поддержание его нормального здоровья, активности и длительной продолжительности жизни, высокой эффективности трудовой деятельности. Они включают в себя работоспособность человека в течение рабочего дня и рабочей недели, продолжительность рабочего времени, гарантированные периоды отдыха в течение рабочего дня и рабочей недели, продолжительность ежегодных отпусков и т.д.

Возможны следующие состояния взаимодействия человека и техносферы:

– комфортное (оптимальное), когда потоки вещества, энергии и информации соответствуют оптимальным условиям взаимодействия: создают оптимальные условия деятельности и отдыха, гарантируют сохранение здоровья человека и целостности компонент среды обитания;

– допустимое, когда потоки, воздействуя на человека и среду обитания, не оказывают негативного влияния на здоровье, но приводят к дискомфорту, снижая эффективность деятельности человека. Допустимое взаимодействие гарантирует невозможность возникновения и развития необратимых негативных процессов у человека и в среде обитания;

– опасное, когда потоки превышают допустимые уровни и оказывают негативное воздействие на здоровье человека, вызывая при длительном воздействии заболевания, или приводят к деградации природной среды;

– чрезвычайно опасное, когда потоки высоких уровней за короткий период времени могут нанести травму, привести человека к летальному исходу, вызвать разрушения в природной среде.

16. Терморегуляция организма человека. оптимальные и допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений. приборы для измерения метеорологических параметров воздушной среды (приведите эскизы приборов).

Параметры микроклимата оказывают непосредственное влияние на тепловое самочувствие человека и его работоспособность. Например, понижение температуры и повышение скорости движения воздуха способствуют усилению конвективного теплообмена и процесса теплоотдачи при испарении пота, что может привести к переохлаждению организма. Повышение скорости движения воздуха ухудшает самочувствие, так как способствует усилению конвективного теплообмена и процессу теплоотдачи при испарении пота.

При повышении температуры воздуха возникают обратные явления. Исследователями установлено, что при температуре воздуха более 30<sup>0</sup>С работоспособность человека начинает падать. Для человека определены максимальные температуры в зависимости от длительности их воздействия и используемых средств защиты. Существенное значение имеет равномерность температуры. Вертикальный градиент не должен выходить за пределы 5<sup>0</sup>С.

Переносимость человеком температуры, как и его теплоощущение, в значительной мере зависит от влажности и скорости окружающего воздуха. Чем больше относительная влажность, тем меньше испаряется пота в единицу времени и тем быстрее наступает перегрев тела.

Недостаточная влажность воздуха также может оказаться неблагоприятной для человека вследствие интенсивного испарения влаги со слизистых оболочек, их пересыхания и растрескивания, а затем и загрязнение болезнетворными микроорганизмами. Поэтому при длительном пребывании людей в закрытых помещениях рекомендуется ограничиваться относительной влажностью в пределах 30...70%.

## РАСЧЕТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ВНУТРЕННЕГО ВОЗДУХА

Параметры внутреннего воздуха должны удовлетворять гигиеническим и технологическим требованиям. Метеорологические условия воздушной среды в рабочей зоне производственных помещений, исходя из гигиенических требований, регламентированы ГОСТ 12.1.005-76 «Воздух рабочей зоны». За рабочую зону принимается пространство высотой до 2 м над уровнем пола или площадки, на которых находятся места постоянного или временного пребывания работающих.

Параметры воздушной среды в обслуживаемой зоне помещений жилых и общественных зданий и вспомогательных зданий промышленных предприятий регламентированы СНиП II-33-75.

Нормы устанавливают оптимальные и допустимые микроклиматические условия в помещениях в зависимости от категории выполняемой работы и избытков явного тепла для холодного, переходного и теплого периодов года.

*Оптимальные микроклиматические условия* - сочетание параметров микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают сохранение нормального функционального и теплового состояния организма без напряжения реакций терморегуляции.

*Допустимые микроклиматические условия* - сочетания параметров микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызывать преходящие и быстро нормализующиеся изменения функционального и теплового состояния организма и напряжение реакций терморегуляции, не выходящие за пределы физиологических приспособительных возможностей человека.

В производственных помещениях необходимо периодически контролировать параметры микроклимата. Осуществляют это с помощью ряда контрольно-измерительных приборов (термометров, психрометров, гигрографов, анемометров).

Термометры и психрометры Августа устанавливаются в цехах на стенах или колоннах. При особо точных измерениях применяют портативный аспирационный психрометр Ассмана, шарики термометров которого находятся в потоке воздуха, движущегося с постоянной скоростью.

При контроле параметров микроклимата наряду с объективными данными замеров следует вести учет (запись) субъективных ощущений работающих: теплоощущений, ощущений движения и влажности воздуха, удобства одежды, условий труда и общую личную оценку. Анализ получаемых таким образом данных позволяет разрабатывать меры по созданию метеорологических параметров воздушной среды в производственных помещениях, обеспечивающих комфортность среды

Допустимые и оптимальные параметры микроклиматических условий для работ категории II согласно ГОСТ 12.1.005-76 приведены в табл. 1.

В производственных помещениях, в которых по условиям технологии требуется искусственное поддержание постоянных температуры или температуры и относительной влажности воздуха, допускается во все периоды года принимать температуру и относительную влажность воздуха в пределах оптимальных параметров (+ 2<sup>0</sup>С, но не более 25<sup>0</sup>С) для теплого и холодного периодов года по данной категории работ и характеристике производственного помещения.

Таблица 1.

Вид параметров	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %
Холодный и переходный периоды года		
Оптимальные допустимые	<u>18-20</u>	60-40
	17-19	75
	<u>17-23</u>	
	15-21	
Теплый период года		
Оптимальные	<u>21-23</u>	60-40
	20-22	При 28 °С не более 55; при 27 °С - не более 60; при 26 ос - не более 65;
Допустимые в помещениях с избытками явного тепла до	Не более чем на 3 <sup>0</sup> С выше средней температуры наружного воздуха в	

<p>23 Вт/м<sup>3</sup> С избытка миявного тепла более 23 Вт/м<sup>3</sup></p>	<p>13 ч самого жаркого месяца, но не более 28<sup>0</sup>С Не более чем на 5<sup>0</sup>С выше средней температуры наружного воздуха в 13 ч самого жаркого месяца, но не более 28<sup>0</sup>С</p>	<p>при 25<sup>0</sup>С - не более 70; при 24<sup>0</sup>С и ниже - не более 75</p>
---	--	--

В числителе приведены данные для категории работ Па, в знаменателе - для категории работ Пб.

## НАЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА И ОТОПЛЕНИЯ

Вентиляция предназначена для поддержания в помещении параметров воздушной среды, удовлетворяющих гигиеническим и технологическим требованиям, т. е. обеспечивающих хорошее самочувствие, работоспособность и сохранение здоровья людей, и нормальное протекание технологического процесса.

Под системой вентиляции понимают комплекс устройств, способствующих удалению из помещений вредных выделений и снабжению помещений чистым воздухом с целью поддержания в них состояния воздуха, отвечающего требованиям санитарных норм.

В помещениях различного назначения необходимо поддерживать на постоянном уровне параметры воздушной среды, благоприятные для человека и технологического процесса, независимо от изменения внешних атмосферных условий и режима выделения влаги, вредных паров, газов и др.

Процесс создания и поддержания определенных параметров воздушной среды, не зависящих от внешних параметров воздуха, называется кондиционированием. Кондиционирование является разновидностью вентиляции, высшей ступенью ее развития и отличается более полной обработкой воздуха.

Комплекс технических средств и устройств для приготовления воздуха с заданными параметрами и поддержания в помещении оптимального или



заданного состояния воздушной среды (независимо от изменения внешних и внутренних факторов) называется системой кондиционирования воздуха. Система кондиционирования позволяет автоматически поддерживать заданные температуру, влажность, подвижность воздуха, его чистоту, газовый состав, содержание легких и тяжелых ионов, а в ряде случаев и определенное барометрическое давление.

Отопление предназначено для возмещения потерь тепла через строительные ограждения помещений в холодный период года и поддержания в них необходимой температуры воздуха.

### ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА

Атмосферный воздух состоит из сухой части и некоторого количества водяных паров, поэтому его называют влажным воздухом. В состав сухой части воздуха входят (% по массе): азот 75,5, кислород 23,1, углекислота 0,05 и инертные газы 1,3, а также незначительное количество водорода и озона. С достаточной для технических расчетов точностью можно считать, что влажный воздух подчиняется всем законам смеси идеальных газов.

Состояние воздуха характеризуется давлением, температурой, плотностью, влажностью, влагосодержанием и энтальпией.

Заказ работ [www.help.ru](http://www.help.ru)

26. Действие вибрации на организм человека, физические основы виброзащиты. нормирование вибрации.

Вибрация представляет собой механические колебания, простейшим видом которых являются гармонические колебания.

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, ковочные и штамповочные молоты, электро- и пневмоперфораторы, механизированный инструмент, а также приводы, вентиляторы, насосные установки, компрессоры. С физической точки зрения между шумом и вибрацией принципиальных различий нет. Разница заключается в восприятии: вибрация воспринимается вестибулярным аппаратом и средствами осязания, а шум органами слуха. Колебания механических тел с частотой менее 20 Гц воспринимаются как вибрация, более 20 Гц - как вибрация и звук.

Вибрацию применяют на предприятиях стройиндустрий при уплотнении и укладке бетонной смеси, дроблении и сортировке инертных материалов, разгрузке и транспортировании сыпучих материалов и т.д.

Под воздействием вибрации в организме человека наблюдается изменение сердечной деятельности, нервной системы, спазм сосудов, изменения в суставах, приводящие к ограничению их подвижности. Длительное воздействие вибраций приводит профессиональному заболеванию - вибрационной болезни. Она выражается в нарушении многих физиологических функций человека. Эффективное лечение возможно только на ранней стадии заболевания. Очень часто в организме наступают необратимые изменения, приводящие к инвалидности.

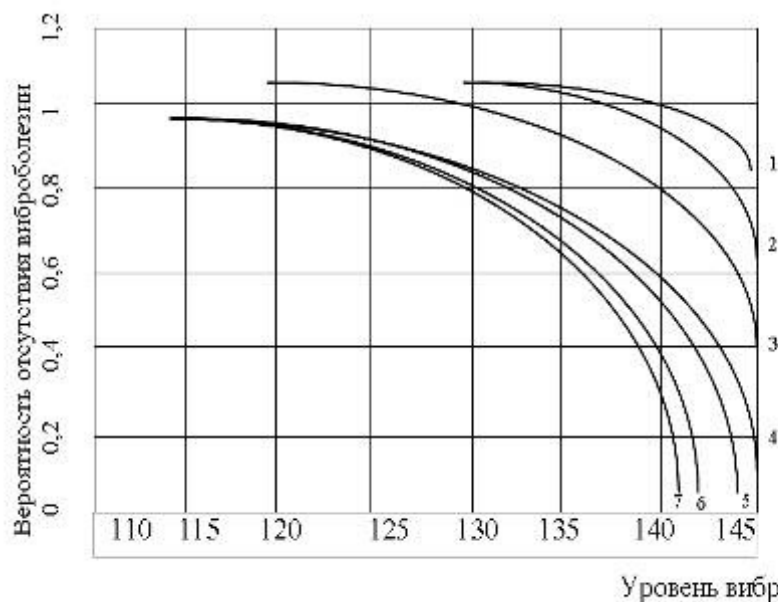


Рис. Вероятность отсутствия виброболезни: 1-7- при продолжительности работы соответственно 1,2,5,10,15,20 и 25 лет.

Простейшей колебательной системой с одной степенью свободы является масса, укрепленная на пружине. Эта система совершает гармонические или синусоидальные колебания.

Основными параметрами, характеризующими вибрацию, являются: амплитуда (наибольшее отклонение от положение равновесия)  $A$ , м; частота колебаний  $f$ , Гц (число колебаний в секунду); колебательная скорость  $V$ , м/с; ускорение колебаний  $W$ , м/с<sup>2</sup>; период колебаний  $T$ , сек.

Степень воздействия вибрации на физиологические ощущения человека определяется величиной колебательного ускорения и скоростью колебаний:

$$V = (2\pi f)A, \text{ м/с,}$$

$$W = (2\pi f)^2 A, \text{ м/с}^2,$$

где  $f$ - число колебаний в 1 с;

$A$ - амплитуда колебаний, м.

Вибрация отмечается вблизи оборудования, при работе пневматического инструмента, при неправильной балансировке валов машин, при транспортировании жидкостей и газов по трубопроводам, при

технологических процессах укладки бетона с применением вибрационных агрегатов.

Вибрацию не синусоидального характера всегда можно представить в виде суммы синусоидальных составляющих с помощью разложения в ряд Фурье.

Для исследования вибрации весь диапазон частот (так как и для шума) разбивается на основные диапазоны. Среднегеометрические значения частот, на которых исследуют вибрацию, следующие: 2, 4, 8, 16, 31, 50, 63, 125, 250, 500, 1000 Гц. Уровни вибраций измеряются не на каждой отдельной частоте, а в некоторых полосах (интервалах) частот октавных и третьоктавных. У октавных отношение верхних границ частот к нижней  $f_v/f_n=2$ , а у третьоктавных  $\sqrt[3]{2}$ . Учитывая, что абсолютные значения параметров характеризующих вибрацию, применяются в широких пределах, на практике пользуются понятием уровней параметров виброскорости (V) и виброускорения (W).

Согласно ГОСТ 12.1.012-90 "Вибрация, общие требования безопасности" (ССБТ). Логарифмические уровни виброскорости  $L_v$  и виброускорения  $L_w$  определяются по формуле:

$$L_v = 20 \lg \frac{V}{V_0}; \quad L_w = 20 \lg \frac{W}{W_0}$$

где V, W -колебательная скорость, м/с и виброускорение, м/с<sup>2</sup>;

$V_0, W_0$  -пороговые значения скорости и ускорения  $5 \cdot 10^{-8}$  м/с,  $3 \cdot 10^{-4}$  м/с<sup>2</sup>.

Вибрация, воздействующая на человека, нормируется для каждого направления в каждой октавной полосе. Важное гигиеническое значение имеет частота вибраций. Частоты порядка 35-250 Гц наиболее характерные при работе с ручным инструментом, могут вызвать вибрационную болезнь со спазмой сосудов.

Частоты ниже 35 Гц вызывают изменения в нервно-мышечной системе и суставах. Наиболее опасны производственные вибрации равные или близкие к частоте колебания человеческого организма или отдельных

органов и равные 6-10 Гц (собственная частота колебаний рук и ног 2-8 Гц, живота 2-3 Гц, груди 1-12 Гц). Колебания с такой частотой влияют на психологическое состояние человека. Одной из причин гибели людей в Бермудском треугольнике может являться колебание водной среды в спокойную погоду, когда частота колебаний равна 6-10 Гц. Частота колебания небольших судов совпадает с частотой колебания среды и у людей появляется чувство опасности, страха. моряки стремятся покинуть корабль. Длительная вибрация может привести к гибели людей. Вибрация оказывает опасное действие на отдельные органы тела и организм человека в целом, нарушая нормальное функционирование нервной системы и органов, связанных с обменом веществ. Вибрация может вызывать нарушения деятельности сердечно-сосудистых и дыхательных органов, заболевания рук и суставов. Особенно опасны вибрации с большой амплитудой, которые оказывают в основном неблагоприятное действие на костно-суставный аппарат. При малой интенсивности и кратковременном воздействии вибрация оказывает даже благоприятное влияние. При высокой интенсивности и продолжительном действии вибрация может привести к развитию профессиональной вибрационной болезни, которая при известных условиях может перейти в «церебральную» форму (поражение центральной нервной системы), практически неизлечимую.

Согласно ГОСТ 12.1.012-90, ДСН 3.3.6.039-95 по способу передачи на человека, вибрация подразделяется на: общую, передающуюся через опорные поверхности на тело человека; локальную (местную), передающуюся в основном через руки человека(рис.2.5.10.).

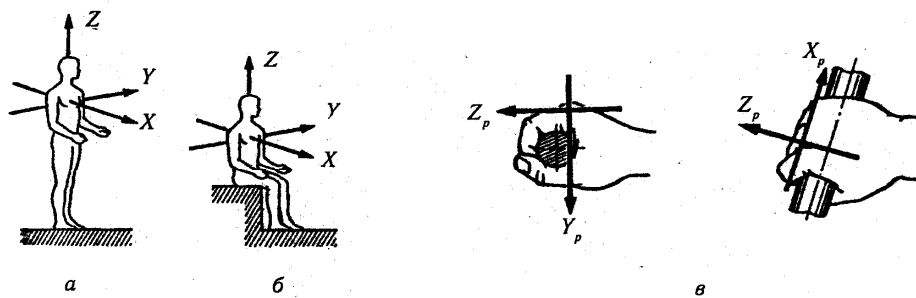


Рис. Направление координат осей при общей вибрации (а и б) и локальной(в):

а – положение стоя; б – положение сидя; Z – вертикальная ось, перпендикулярная к поверхности; X – горизонтальная ось от спины к груди; ось Y – горизонтальная от правого плеча к левому; при действии локальной ибрации,положение руки на сферической и цилиндрической поверхности.

Вибрация действует вдоль осей ортогональной системы координат XYZ (для общей вибрации Z-вертикальная, перпендикулярная опорной поверхности; X - горизонтальная от спины к груди; Y – горизонтальная от правого плеча к левому).

При локальной вибрации ось Хл совпадает с осью охвата, ось Zл лежит в плоскости Хл и направлена на подачу или приложение силы. Общая вибрация по источнику её возникновения подразделяется на: транспортную, возникающую при движении машин; транспортно-технологическую, возникающую при работе машин, выполняющих технологическую операцию; технологическую, которая возникает при работе стационарных машин.

## ИЗМЕРЕНИЕ И НОРМИРОВАНИЕ ВИБРАЦИИ

Выпускаемая в настоящее время измерительная аппаратура основана на использовании электрических методов, обеспечивающих высокую точность преобразования механических колебаний в электрические с помощью магнитно-электрических и пьезо-электрических датчиков (приемников вибрации: сигнал усиливается, преобразуется (интегрируется, дифференцируется) и подается на регистрирующий прибор).

Приборы подразделяют на: оптические, механические, электрические.

Измерение параметров вибрации должно производиться в соответствии с установленными стандартами требований к измерительным приборам, датчикам.

Для измерения вибрации используют приборы: виброметры ВМ-1, ВИП-2, ИШВ-1 измеритель шума и вибраций (1-3000 Гц), 00042 (Роботрон ГДР), 3513, 2512, 2513 (Брюль и Кери- Дания), ВИП-4(15-200 Гц), ЭДИВ (электродистанционный прибор), аппаратура контрольно-измерительная типа ВВК-003, ВВК-005, измерители шума ВШВ-003 и др.

Аппаратура для измерения параметров вибраций должна соответствовать ГОСТ 12.4.012-83 «Вибрация». Средства измерения и контроля вибрации на рабочих местах. Технические требования». Замеры вибрации проводят в наиболее виброопасных точках согласно методике исследований ДСН 3.3.6.039-99

При измерении локальной вибрации замеры производят у места контакта оператора с поверхностью, которая вибрирует.

При измерении общей вибраций точка измерения должна находиться в местах контакта опорной поверхности тела человека с вибрирующей поверхностью: сидение оператора; пол рабочей зоны.

Измерения постоянной вибрации на протяжении рабочей смены проводится не менее 3-х раз с нахождением средне логарифмического значения.

Общая вибрация нормируется по следующим октавным полосам частот: 1, 2, 3, 8, 16, 31, 50, 63; локальная: 8, 16, 31, 50, 63...1000 Гц.

Общая вибрация, воздействующая на человека, нормируется отдельно в каждой октавной полосе по вертикальному направлению (оси Z) или горизонтальному направлению (оси X, Y). Выбор нормирования определяется в зависимости от интенсивности: по более интенсивному направлению.

Гигиенические нормы технологической вибрации, воздействующей на операторов стационарных машин в течение 480мин(8 часов), приведены в ГОСТ 12.1.012-90, ДСН 3.3.6.-039-99 (Табл.2.5.3.-2.5.4.).

Таблица

Предельно допустимые уровни локальной вибрации

Средне геометрические частоты октавных полос, Гц.	Предельно допустимые уровни по осям Хл, Ул, Zл			
	Виброскорость		Виброускорение	
	м/с*1 0 <sup>-2</sup>	дБ	м/с <sup>2</sup>	дБ
8	2,8	115	1,4	73
16	1,4	109	1,4	73
31,5	1,4	109	2,7	79
63	1,4	109	5,4	85
125	1,4	109	10,7	91
250	1,4	109	21,3	97
500	1,4	109	42,5	103
1000	1,4	109	85,0	109
Корректированный эквивалентный уровень	2,0	112	2,0	76

Таблица

Предельно допустимые параметры импульсной локальной вибрации



Диапазон длительности вибрационных импульсов	Измеренные пиковые урони виброускорения, дБ								
	120	125	130	135	140	154	150	155	160
	Допустимое количество импульсов								
1-30*	160000**	160000**	50000	16000	5000	1600	500	160	30
	20000**	20000**	6250	2000	625	200	62	20	6
31-1000*	160000**	50000**	16000	5000	1600	500	160	50	-
	20000	6250	2000	625	200	62	20	6	-

\* - Вибрационные импульсы 1-30 м·с имеют место при применении немеханизированного инструмента, 31-1000 м·с - на механизированном инструменте.

\*\* - Значение отвечает максимально возможному количеству импульсов за восьмичасовую смену при частоте 5,6 Гц. В скобках допустимое количество импульсов за 1 час.

При продолжительности смены 7 часов предельно допустимые скорректированные эквивалентные уровни локальной вибраций равны значениям для 8-часовой продолжительности смены.

При 6-ти часовой продолжительности эти показатели равны для виброскорости 113 дБ ( $2,3 \cdot 10^{-2}$  м/с), а виброускорение -78дБ ( $2,3$  м/с<sup>2</sup>).

Работа в условиях действий локальной вибрации, которая превышает предельно допустимую норму более чем на 1 дБ, запрещена.

Если время воздействия меньше 480 мин и отсутствуют перерывы через каждый час работы, то для каждой октавной полосы значение нормируемого параметра определяется по зависимости:

$$U_t = U_{480} \sqrt{\frac{480}{t}}$$

где t - время фактического воздействия вибраций(мин);

$U_{480}$  - допустимое воздействие вибрации за время воздействия 480 мин.

## СРЕДСТВА И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ОТ ВИБРАЦИИ

Средства защиты от вибраций подразделяются на: коллективные и индивидуальные. Основные мероприятия по защите от вибраций условно можно свести к таким группам: технические, организационные и лечебно-профилактические.

К техническим мероприятиям относятся: устранение вибраций в источнике и на пути их распространения. Устранение или уменьшение вибрации в источнике решается, начиная со стадии проектирования и изготовления машин. Закладываются в их конструкцию решения, обеспечивающие вибробезопасные условия труда: замену ударных процессов на безударные, применение деталей из пластмассы, ременных передач вместо цепных, шестерен с глобоидальным и шевронным зацеплением вместо прямозубых, выбор оптимальных рабочих режимов, тщательная балансировка вращающихся деталей, повышение класса точности их изготовления и чистоты обработки поверхности и другое.

При эксплуатации техники уменьшенные вибрации достигается современной подтяжкой креплений, устранением люфтов, зазоров, качественной смазкой трущихся поверхностей, правильной регулировкой рабочих органов.

В конструкциях, по которым происходит распространение колебаний, делаются разрывы, заполняемые вибро- и звукоизоляционными материалами; замена вибрирующего оборудования или процесса на безвибрационный.

Для снижения вибраций на пути распространения применяют: виброизоляцию, виброгашение, вибродемпфирование.

### Виброизоляция:

В инженерной практике одной из действенных мер по уменьшению вибраций на пути её распространения от источника вибраций является виброизоляция. Виброизоляция бывает пассивной и активной.

Виброизоляция называется активной, если для ее уменьшения используется дополнительный источник энергии.

Пассивная виброизоляция применяется, если требуется защитить рабочее место от колебаний вибрирующих машин или защитить остальные машины от колебаний неуравновешенных деталей (ССБТ ГОСТ 12.4.046-78 «Методы и средства вибрационной защиты. Классификация.»).

Виброизоляция ослабляет передачу колебаний от источника на основание, пол, рабочее место и т.д. за счет устранения между ними жестких связей и установки упругих элементов (виброизоляторов).

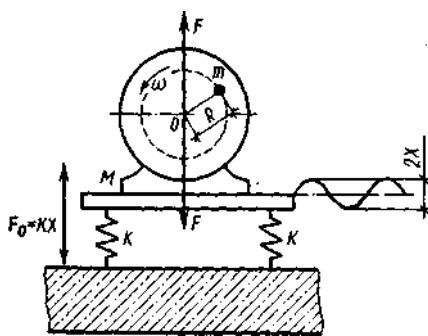


Рис. Схема виброизоляции динамической не уравновешенной машины

В качестве виброизоляторов применяют: стальные пружины или рессоры, прокладки из резины, войлока, а также резинометаллические, пружинно-пластмассовые и пневморезиновые конструкции, использующие упругие свойства материалов и воздуха и т.д.

Принцип пассивной виброизоляции хорошо видно на примере виброизоляции неуравновешенной машине массой  $M$  с эксцентрикатором массой  $m$  на расстоянии  $R$  от оси вращения

При вращении вала машины с угловой скоростью  $\omega$  возникает центробежная сила  $F_{\max} = m \omega^2 R$ , изменение которой во времени ( $t$ ) носит гармонический характер:

$$F = F_{\max} \cdot \sin \omega t$$

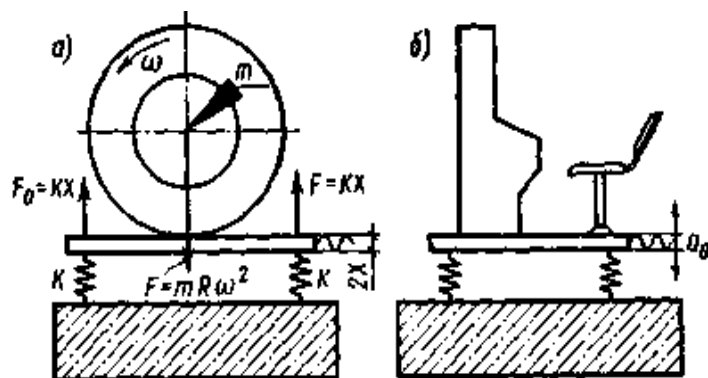


Рис. Пассивная виброизоляция машины (а) и рабочего места (б)

Для виброизоляции машины установлены пружинные виброизоляторы. Под действием силы пружины деформируются, и в пружинах возникает сила упругости:

$$F_B = K \cdot X ,$$

где K-жесткость амортизаторов;

X-деформация пружины под действием динамической силы

Эффективность виброизоляции будет тем выше, чем меньшая динамическая сила передается на основание, т.е. чем меньше  $F_B = K \cdot X$  (сила возмущения F уравнивается силой инерции от массы M)

Эффективность пассивной виброизоляции оценивается коэффициентом передачи  $\mu$ , который показывает какую долю динамической силы, возбуждаемой машиной, передают амортизаторы на основание:

$$\mu = \frac{F_B}{F} = \frac{KX}{F}$$

ля достижения малого значения коэффициента передачи необходимо, чтобы частота собственных колебаний была значительно меньше частоты вынужденных колебаний. При  $f=f_0$  наступает резонанс - резкое увеличение интенсивности колебаний виброизоляционной машины (при частоте собственных колебаний близкой к частоте вынужденных колебаний применение виброизоляторов бесполезно), при  $f/f_0 > 2$  резонансные колебания исключаются, а при  $f/f_0=3-4$  достигается эффективность работы виброизоляторов.

Пружинные виброизоляторы широко применяют в машинах и механизмах. Они обладают высокой виброизолирующей способностью и долговечностью ( $\mu=1/90\dots 1/60$ ). Однако из-за небольшого внутреннего трения стальные пружинные виброизоляторы плохо рассеивают энергию колебаний, поэтому затухание колебаний происходит не мгновенно, а за 15-20 периодов, что не всегда целесообразно при использовании машин, работающих в кратковременном режиме (краны, экскаваторы и т.д).

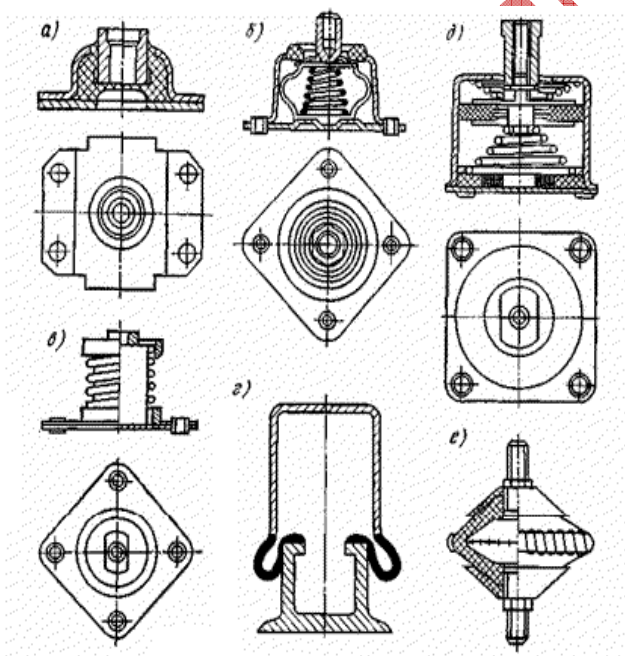


Рис. Виброизоляторы:

- а – резинометаллический типа АКСС с допускаемой нагрузкой до 4000 Н;
- б – пружинно-резиновый типа АД с пневмодемпфированием;
- в – типа АЦП;
- г – пневмоамортизаторы;
- д – виброизоляторы типа АПН сильнодемпфированные пластмассовые ;
- е – виброизоляторы типа ДК.

Пружинные амортизаторы в основном используют для виброизоляции бетоноукладчиков, вентиляторов, двигателей внутреннего сгорания, бетоносмесителей и т.д.

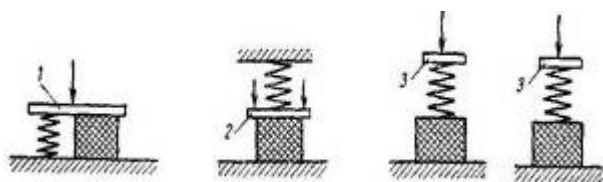


Рис. Схема пружинно-резиновых амортизаторов: 1, 2, 3- опора машины

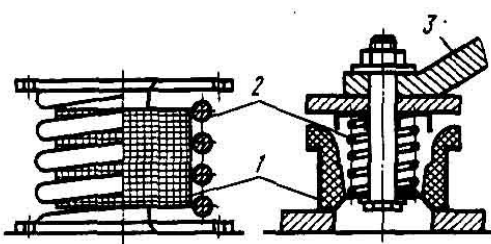


Рис. Схемы пружинно-резиновых амортизаторов: 1 – резина; 2 – стальная пружина; 3 – опора виброизолированной машины.

Пружинные амортизаторы в сочетании с гидроамортизаторами (комбинированные) находят широкое применение и для виброизоляции кабин управления экскаваторов, бульдозеров и т.д.

Для уменьшения времени затухания колебаний применяют резиновые виброизоляторы, в которых большое внутреннее трение (коэффициент неупругого сопротивления 0,03-0,25). Однако виброизолирующая способность резиновых виброизоляторов меньше чем пружинных ( $\mu = 1/5 \dots 1/20$ ).

Положительные свойства пружинных и резиновых виброизоляторов хорошо сочетаются в комбинированных виброизоляторах с применением пневмо- и гидроамортизаторов.

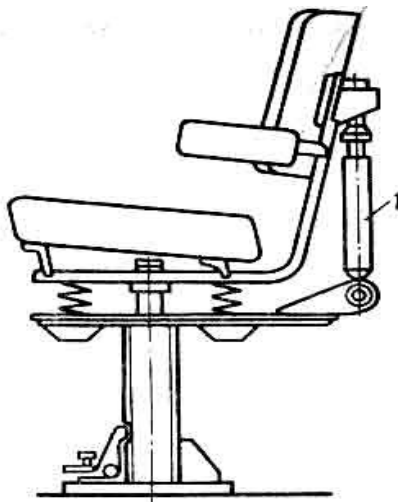


Рис. Виброизоляция сиденья оператора  
(1- гидроамортизатор)

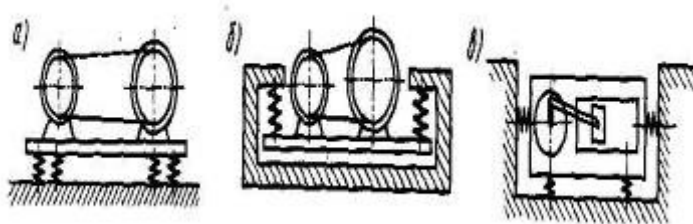


Рис. Схемы виброизоляции  
виброактивного оборудования:  
а – опорный вариант; б –  
подвесной вариант; в –

виброизоляция от вертикальных и горизонтальных колебаний.

Заказ работы

улуч-help.ru

## 35. Молниезащита

Молниезащита — это комплекс технических решений и специальных приспособлений для обеспечения безопасности здания, а также имущества и людей, находящихся в нем. На земном шаре ежегодно происходит до 16-и миллионов гроз, то есть около 44 тысяч за день. Опасность для зданий (сооружений) в результате прямого удара молнии может привести к:

повреждению здания (сооружения) и его частей,  
отказу находящихся внутри электрических и электронных частей,  
гибели и травмированию живых существ, находящихся непосредственно в здании (сооружении) или вблизи него.

Молниезащита зданий разделяется на внешнюю и внутреннюю.

Внешняя молниезащита представляет собой систему, обеспечивающую перехват молнии и отвод её в землю, тем самым, защищая здание (сооружение) от повреждения и пожара. В момент прямого удара молнии в строительный объект правильно спроектированное и сооруженное молниезащитное устройство должно принять на себя ток молнии и отвести его по токоотводам в систему заземления, где энергия разряда должна безопасно рассеяться. Прохождение тока молнии должно произойти без ущерба для защищаемого объекта и быть безопасным для людей, находящихся как внутри, так и снаружи этого объекта.

Существуют следующие виды внешней молниезащиты:

- молниеприемная сеть;
- натянутый молниеприемный трос;
- молниеприемный стержень.

Внешняя молниезащита состоит из следующих элементов:

Молниеотвод (молниеприёмник, громоотвод) — устройство, перехватывающее разряд молнии. Выполняется из металла (нержавеющая либо оцинкованная сталь, алюминий, медь)



Токоотводы (спуски) — часть молниеотвода, предназначенная для отвода тока молнии от молниеприемника к заземлителю.

Заземлитель — проводящая часть или совокупность соединенных между собой проводящих частей, находящихся в электрическом контакте с землей непосредственно или через проводящую среду.

Внутренняя молниезащита представляет собой совокупность устройств защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП). Назначение УЗИП — защитить электрическое и электронное оборудование от перенапряжений в сети, вызванных резистивными и индуктивными связями, возникающих под воздействием тока молнии. Общепринято выделяют перенапряжения, вызванные прямыми и косвенными ударами молнии. Первые происходят в случае попадания молнии в здание (сооружение) или в подведенные к зданию (сооружению) линии коммуникаций (линии электропередачи, коммуникационные линии). Вторые — вследствие ударов вблизи здания (сооружения) или удара молнии вблизи линий коммуникаций. В зависимости от типа попадания различаются и параметры перенапряжений.

Перенапряжения, вызванные прямым ударом, именуется Тип 1 и характеризуются формой волны 10/350 мкс. Они наиболее опасны, так как несут большую запасенную энергию.

Перенапряжения, вызванные косвенным ударом, именуется Тип 2 и характеризуются формой волны 8/20 мкс. Они менее опасны: запасенная энергия примерно в семнадцать раз меньше, чем у Тип 1.

#### Зоны защиты молниеотвода

Зона защиты молниеотвода — это часть пространства, примыкающая к молниеотводу, внутри которого здание или сооружение защищено от прямых ударов молнии с определенной степенью надежности. Зона защиты типа А обладает степенью надежности 99,5 % и выше, а зона защиты типа Б — 95 % и выше.

По типу молниеприемников молниеотводы делят на стержневые, тросовые и сетчатые, по числу и общей зоне защиты — на одиночные,

двойные и многократные. Кроме того, различают молниеотводы отдельно стоящие, изолированные и не изолированные от защищаемого здания.

Стержневые молниеотводы представляют собой вертикальные стержни или мачты, тросовые — горизонтальные стальные канаты или провода, закрепленные на двух опорах, по каждой из которых прокладывают токоотвод к отдельному заземлителю. У сеточных молниеотводов молниеприемником служит металлическая сетка, присоединяемая токоотводом к заземлителю. Чаще используют стержневые молниеотводы.

Стержневые молниеприемники могут изготавливаться, как правило, из прокатной стали различного профиля. Наиболее распространенным профилем для изготовления молниеприемников являются прутки и водогазопроводные трубы.

Тросовые молниеприемники - это стальной трос, подвешенный над защищаемым домом, закрепленный на несущих конструкциях (опорах, мачтах). В качестве троса используют обычный стальной оцинкованный канат марки ТК сечением не менее  $35 \text{ мм}^2$ . В принципе тросовые молниеотводы применяются для защиты протяженных сооружений (воздушные линии, здания большой длины и т.п.), однако в некоторых случаях применение тросового молниеотвода может оказаться эффективным и для защиты коттеджа. Как правило, абсолютное большинство из построенных в последние годы десятков тысяч коттеджей, не имеют устройств молниезащиты. И одним из возможных способов для их защиты могут быть тросовые молниеотводы, выполненные после ввода домов в эксплуатацию, на отдельно стоящих от дома опорах.

Сетчатые молниеприемники - это молниеприемники, укладываемые на кровле защищаемого дома или хозпостройки. Они выполняются из круглой стали (катанки) диаметром 6 - 8 мм. Могут так же применяться плоские стальные полосы сечением 4'20 мм. Поскольку молниеприемная сетка укладывается на кровлю дома, должен быть решен вопрос беспрепятственного стока дождевых вод, чистки снега и льда. С этой целью

допускается укладка молниеприемной сетки под слоем негорючей тепло- и гидроизоляции или другой кровли. Размеры ячейки не более 12´12 м. Токоотводы выполняются через 25 м по периметру дома с присоединением к заземлителю из круглой стали диаметром 10 мм, выполненному вокруг дома.

#### Порядок расчета молниезащиты

Общая схема расчета молниезащитных устройств выглядит следующим образом: производится количественная оценка вероятности поражения молнией защищаемого объекта, расположенного на равнинной местности с достаточно однородными грунтовыми условиями на площадке, занятой объектом, т. е. определяется ожидаемое число поражений молнией в год защищаемого объекта; в зависимости от категории устройства молниезащиты и полученного значения ожидаемого числа поражений молнией в год защищаемого объекта определяется тип зоны защиты; рассчитываются взаимные расстояния между попарно взятыми молниеотводами и производятся вычисления параметров зон защиты на заданной высоте от поверхности земли.

В зависимости от типа, количества и взаимного расположения молниеотводов зоны защиты могут иметь самые разнообразные геометрические формы. Оценка надежности молниезащиты на различных высотах производится проектировщиком, который в случае необходимости уточняет параметры молниезащитного устройства и решает вопрос о необходимости дальнейшего расчета.

Производственные, жилые и общественные здания и сооружения в зависимости от их конструктивных характеристик, назначения и значимости, вероятности возникновения взрыва или пожара, технологических особенностей, а также от интенсивности грозовой деятельности в районе их местонахождения подразделяют на три категории по устройству молниезащиты:

Производственные здания и сооружения со взрывоопасными помещениями классов В-1 и В-2 по ПУЭ (к данной категории относятся также здания электростанций и подстанций).

Другие здания и сооружения со взрывоопасными помещениями, не относимые к I категории.

Все остальные здания и сооружения, в том числе пожароопасные помещения.

Для оценки грозовой деятельности в различных районах страны используется карта распределения среднего числа грозových часов в году, на которой нанесены линии равной продолжительности гроз или данные местной метеорологической станции.

Заказ работ tulgu-net.ru