

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ
БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель Министра - Главный
государственный санитарный врач
Республики Беларусь



О.В. Арнаут

2010 г.

Регистрационный № 107-12-10

**ИЗМЕРЕНИЕ И ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВИБРАЦИИ В
НАСЕЛЕННЫХ МЕСТАХ**
инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЕ-РАЗРАБОТЧИК:

Государственное учреждение «Республиканский научно-практический
центр гигиены».

АВТОРЫ:

к.м.н. Худницкий С.С., к.т.н. Запороженко А.А., к.т.н. Соловьева И.В.,
Быкова Н.П., к.м.н. Щербинская И.П., Арбузов И.В.

Минск, 2010

ГЛАВА 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1. Настоящая Инструкция устанавливает единые требования к проведению измерений и гигиенической оценки параметров вибрации в помещениях жилых и общественных зданий.

2. Настоящая инструкция предназначена для органов и учреждений, осуществляющих государственный санитарный надзор (далее – госсаннадзор) при осуществлении контроля вибрации, воздействующей на людей в помещениях жилых и общественных зданий.

ГЛАВА 2 ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

3. Вибрация - механические колебания и волны в твердых средах.

4. Допустимый уровень вибрации в жилых и общественных зданиях – уровень параметра вибрации, который не вызывает у человека значительного беспокойства и существенных изменений показателей функционального состояния систем и анализаторов, чувствительных к вибрационному воздействию.

Фоновая вибрация – вибрация, регистрируемая в точке измерения и не связанная с исследуемым источником.

5. По способу передачи на человека вибрация подразделяется на:

общую, передающуюся через опорные поверхности на тело стоящего, сидящего или лежащего человека;

локальную, передающуюся через руки человека.

Для помещений жилых и общественных зданий преимущественное распространение имеет общая вибрация, ухудшающая комфортность проживания и повышающая вероятность появления жалоб от их обитателей.

6. Общую вибрацию подразделяют на вертикальную и горизонтальную, действующую вдоль осей ортогональной системы координат: по вертикальной оси Z (от ног к голове); по горизонтальным осям X (от спины к груди) и Y (от правого плеча к левому).

7. По характеру спектра вибрация подразделяется на:

широкополосную, с непрерывным спектром шириной более одной октавы;

узкополосную вибрацию, для которой уровень контролируемого параметра в одной октавной полосе частот более, чем на 15 дБ превышает уровень в соседних октавных полосах.

8. Общий (линейный) уровень вибрации – величина, измеряемая на частотной коррекции линейная («Лин») в диапазоне от 1,6 до 80 Гц или рассчитываемая путем энергетического суммирования уровней вибрации в октавных полосах со среднегеометрическими частотами от 2 до 63 Гц без корректирующих поправок. Измеряется в дБ и обозначается дБЛ.

9. По временным характеристикам вибрацию следует подразделять на: постоянную, уровень которой при измерении прибором на динамической характеристике «медленно» и частотной коррекции «Лин» за 10-минутный период наблюдения изменяется не более чем на 6 дБЛ;

непостоянную, уровень которой при измерении прибором на динамической характеристике «медленно» и частотной коррекции «Лин» за 10-минутный период наблюдения изменяется более чем на 6 дБЛ.

10. Логарифмические уровни вибрации должны определяться:

для виброскорости - относительно опорного значения 5×10^{-8} м/с;

для виброускорения - относительно опорного значения 3×10^{-4} м/с².

В некоторых моделях приборов опорное значение для виброускорения составляет 10^{-6} м/с² и логарифмические уровни относительно данного опорного значения превышают на 50 дБ логарифмические уровни относительно опорного значения 3×10^{-4} м/с². Поэтому для сравнения с гигиеническими нормативами, в этом случае из измеренных уровней виброускорения вычитают 50 дБ.

При оценке вибрационной нагрузки на оператора предпочтительным параметром является виброускорение.

11. Источники, определяющие возникновение общей вибрации в помещениях жилых и общественных зданий:

внешние: городской рельсовый транспорт (трассы мелкого заложения и открытые линии метрополитена, трамвай, железнодорожный транспорт) и автомобильный транспорт; промышленные предприятия и передвижные промышленные установки (при эксплуатации гидравлических и механических прессов, строгальных, вырубных и других механизмов, поршневых компрессоров, бетономешалок, дробилок, строительных машин (дизель-молоты и другие));

внутридомовые: инженерно-техническое оборудование зданий (лифты, вентиляционные системы, насосные), а также встроенные предприятия торговли (холодильное оборудование), предприятия коммунально-бытового обслуживания, котельные и так далее.

ГЛАВА 3 НОРМИРУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ

12. В помещениях жилых и общественных зданий нормируемыми параметрами постоянной и непостоянной вибрации являются:

средние квадратические значения (или их логарифмические уровни) в октавных полосах в нормируемом частотном диапазоне;

корректированные по частоте значения (или их логарифмические уровни) в нормируемом частотном диапазоне.

13. Логарифмические уровни в октавной полосе - уровни, непосредственно измеряемые в октавных полосах частот или определяемые как двадцатикратный

десятичный логарифм отношения среднеквадратического значения в октавных полосах частот к их опорному значению.

14. Корректированный по частоте уровень – одночисловая характеристика вибрации, непосредственно измеряемая виброметром с корректирующими фильтрами или определяемая по формуле (П.1.1) Приложения 1 настоящей Инструкции.

Корректированный спектр вибрации получают путем внесения в измеренные уровни вибрации в нормируемых полосах частот значений октавных поправок.

Корректированный по частоте уровень вибрации получают энергетическим суммированием октавных уровней вибрации корректированного спектра.

Расчет корректированного по частоте уровня вибрации проводится согласно Приложению 1 к настоящей Инструкции.

ГЛАВА 4 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ВИБРАЦИИ

15. Для измерения уровней вибрации в качестве нормируемых параметров постоянной и непостоянной общей вибрации в жилых помещениях следует применять тракт, состоящий из калибратора, акселерометра, виброметра (шумомера), набора частотных фильтров.

16. Тракт должен обеспечивать:

нижний предел регистрации уровня виброускорения – 10 дБ;

динамический диапазон измерения - не менее 60 дБ;

частотный диапазон – от 1 до 100 Гц;

измерение и анализ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами: 2, 4, 8, 16, 31.5, 63 Гц.

17. Аппаратура должна иметь динамические характеристики «S» и «F».

18. Акселерометр для измерения параметров вибрации должен иметь частотную характеристику от 1 Гц.

19. Виброизмерительные тракты должны периодически проходить поверку в порядке, установленном законодательством Республики Беларусь.

20. Внешняя калибровка виброизмерительных трактов должна производиться до и после проведения серии измерений и охватывать весь измерительный тракт, в том числе включая акселерометр.

ГЛАВА 5 МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ ВИБРАЦИИ

21. Точки измерения уровней вибрации располагаются на полу. Верхнее покрытие пола (линолеум, паркет и другие) должно плотно прилегать к несущей конструкции в точке измерения.

Система координат должна быть привязана к конструкции здания, чтобы

оси координат лежали преимущественно в плоскостях, параллельных основным несущим элементам здания.

22. Виброизмерительный преобразователь должен быть прикреплен с помощью резьбового соединения или магнита к поверхности стального диска диаметром 300 мм и толщиной 4 мм, имеющего три точки опоры согласно Приложению 2 к настоящей Инструкции. Диск с датчиком устанавливается на полу. При проведении измерений на диск становится человек, масса которого должна быть в пределах 70 ± 10 кг.

Диск без ножек может использоваться для измерения вибрации, воздействующей на человека, сидящего на плоской поверхности.

Допускается установка вибропреобразователя на платформу (диаметром 80 мм и толщиной 30 мм), расположенную у ног оператора.

23. Для снижения влияния электрических, электромагнитных и акустических полей и других внешних воздействий на точность измерений необходимо выполнять требования инструкций по эксплуатации измерительных приборов.

24. Для уменьшения кабельного эффекта присоединяемый к виброизмерительному преобразователю кабель должен быть эластично прикреплен к неподвижным точкам через промежутки не более 1,5 м.

ГЛАВА 6 ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

25. Продолжительность одного измерения в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 2, 4 и 8 Гц должна составлять не менее 30, 20 и 10 с соответственно, в октавных полосах 16, 31.5 и 63 Гц - не менее 5 с в каждой. При этом обеспечивается статистическая погрешность оценки уровня ± 3 дБ. Десятикратное увеличение продолжительности измерений приводит к уменьшению данной погрешности до ± 1 дБ. Доверительная вероятность в том и другом случаях составляет 0,95.

26. При измерении постоянной вибрации на измерительном приборе должна устанавливаться динамическая характеристика «медленно».

При измерении непостоянной вибрации на измерительном приборе следует устанавливать динамическую характеристику «быстро».

27. В качестве результата одного замера в октавной полосе для постоянной вибрации следует брать среднее положение указателя регистрирующего прибора, а для непостоянной вибрации – его максимальное отклонение.

28. Измерения вибрации должны проводиться в трех точках перекрытия, удаленных друг от друга на расстояние не менее 1,5 м. С нормативными значениями должны сравниваться результаты измерений в той из точек, где регистрируются наибольшие величины вибрации.

29. Во всех точках измерение вибрации осуществляется по трем направлениям по возможности одновременно, в каждой октавной полосе частот.

30. Измерения в каждой октавной полосе должны производиться не менее 3 раз.

При различии результатов в какой-либо октавной полосе более 3 дБ проводятся 3 дополнительных измерения.

ГЛАВА 7 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ И ИХ ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА

31. Результаты измерений в каждой точке, в том числе в каждой октавной полосе усредняются энергетически (по абсолютным величинам). При разности измеренных уровней не более 5 дБ среднее значение равно среднему арифметическому значению измеренных уровней.

32. Оценка вибрации любого направления производится путем сравнения измеренных уровней в октавных полосах частот в соответствии с требованиями, устанавливаемыми техническими нормативными правовыми актами (далее – ТНПА).

Пример определения соответствия измеренных вибраций допустимым уровням согласно Приложению 3 к настоящей Инструкции.

Допускается одночисловая оценка вибрации значением скорректированного уровня.

33. Результаты спектральных измерений вибрации по тому из направлений, где регистрируются наибольшие средние значения, должны соответствовать требованиям ТНПА.

34. Уровень помех должен быть ниже уровня измеряемой вибрации на 4 дБ и более. При разности между уровнем измеренной вибрации и уровнем помех менее 4 дБ результат измерения в данной полосе частот и в данной точке не может быть оценен.

35. При разности между уровнем измеренной вибрации и уровнем помех от 4 до 5 дБ из значения измеренного уровня (с влиянием помех) следует вычесть 2 дБ; при разности от 6 до 9 дБ следует вычесть 1 дБ. При разности указанных уровней 10 дБ и более поправки на влияние помех вносить не следует.

36. Результаты измерений вибрации должны оформляться протоколом.

Приложение 1
к Инструкции по применению
«Измерение и гигиеническая оценка
вибрации в населенных местах»

Методика расчета скорректированного уровня вибрации

Расчет скорректированного уровня вибрации производится по формуле П.1.1 или методом попарного суммирования в следующей последовательности:

$$L_w = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_i + \Delta L_i)} \right], \quad (\text{П.1.1})$$

где L_w – скорректированный уровень вибрации, дБ;

L_i – октавные уровни вибрации, дБ;

ΔL_i – октавные поправки, дБ;

i – порядковый номер октавной полосы;

n – число октавных полос ($n = 6$ для общей вибрации в жилых помещениях).

Величины октавных поправок приведены в таблице П.1.1 настоящего Приложения.

Таблица П.1.1 Октавные поправки виброускорения

Измеряемый параметр	Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц					
	2	4	8	16	31,5	63
Октавные поправки L_i , дБ	0	0	0	-6	-12	-18

Расчет скорректированного уровня производят в следующей последовательности:

скорректированный спектр вибрации получают путем внесения в измеренные уровни вибрации в нормируемых полосах частот значений октавных поправок согласно таблице П.1.1 настоящего Приложения;

скорректированный уровень вибрации получают в результате энергетического суммирования октавных уровней вибрации скорректированного спектра. Значения уровней вибрации скорректированного спектра $L_1, L_2, L_3, \dots, L_n$ складывают попарно последовательно следующим образом. Согласно таблице П.1.2 настоящего Приложения по разности двух уровней L_1 и L_2 определяют добавку ΔL , которую прибавляют к большему уровню L_1 , в результате чего получают уровень $L_{1,2} = L_1 + \Delta L$.

Уровень $L_{1, 2}$ суммируют таким же образом с уровнем L_3 и получают уровень $L_{1, 2, 3}$ и так далее. Окончательный результат скорректированного уровня округляют до целого числа децибел.

Таблица П.1.2 Значения поправок при энергетическом сложении уровней

Разность слагаемых уровней $L_2 - L_1$, дБ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	10	20
Добавка ΔL к большему уровню, дБ	3	2,5	2,1	1,8	1,5	1,2	1	0,8	0,6	0,4	0

Нормативные скорректированные уровни виброускорения в помещениях жилых зданий составляют 22 дБ. Для учета влияния характера вибрации и времени суток в нормативные скорректированные уровни вносят поправки.

Одночисловая оценка вибрации в жилых помещениях зданий производится путем сравнения полученного скорректированного уровня с нормативным скорректированным уровнем, содержащимся в ТНПА.

Пример расчета скорректированного уровня представлен в таблице П.1.3 настоящего приложения.

Таблица П.1.3 Показатель расчета скорректированного уровня

Показатель	Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц					
	2	4	8	16	31,5	63
	Уровень показателя, дБ					
Измеренные уровни, дБ	3	3	14	15	39	44
Октавные поправки, дБ	0	0	0	- 6	- 12	- 18
Скорректированный спектр, дБ	3	3	14	9	27	26
Скорректированный уровень, дБ	30					

Для получения скорректированного спектра необходимо к значениям уровней вибрации измеренного спектра в таблице П.1.3 настоящего приложения прибавить октавные поправки для виброускорения по таблице П.1.1 настоящего Приложения.

Производят его энергетическое суммирование: складывая 26 дБ и 27 дБ, получают 29,5 дБ; суммирование 29,5 дБ и 14 дБ дает 29,7 дБ. Остальные значения уровней не влияют на окончательный результат.

Таким образом, измеренный скорректированный уровень виброускорения составляет 30 дБ.

В данном примере допустимый скорректированный уровень виброускорения определяют суммированием нормативного скорректированного уровня 22 дБ и поправок на временную характеристику (постоянная или непостоянная вибрация) и время действия (дневное или ночное):

характер вибрации – непостоянная
 вибрация имеет место в дневное время

- 10 дБ
 + 5 дБ

Итого: - 5 дБ

Допустимый скорректированный уровень с учетом поправок на условия измерения составляет:

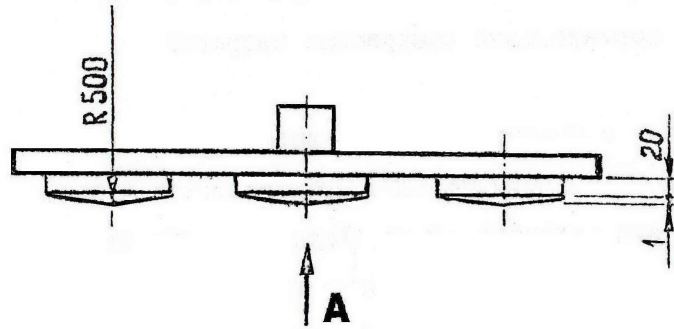
$$22 \text{ дБ} - 5 \text{ дБ} = 17 \text{ дБ}.$$

Превышение измеренного скорректированного уровня вибрации над допустимым скорректированным уровнем виброускорения составляет:

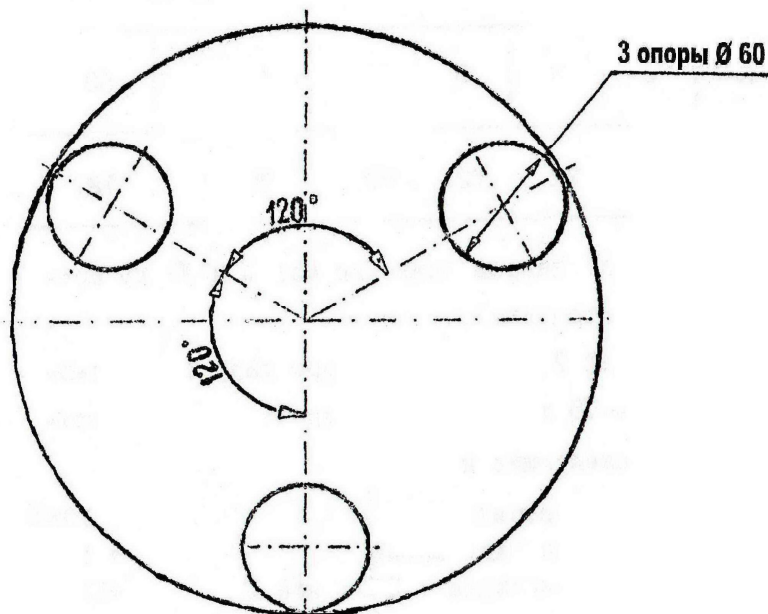
$$30 \text{ дБ} - 17 \text{ дБ} = 13 \text{ дБ}.$$

Приложение 2
к Инструкции по применению
«Измерение и гигиеническая оценка
вибрации в населенных местах»

Диск с опорами для измерения общей вибрации



Вид А



Положение опор на диске

Приложение 3
к Инструкции по применению
«Измерение и гигиеническая оценка
вибрации в населенных местах»

Пример определения соответствия измеренных уровней вибрации
допустимым

В жилых помещениях в дневное время суток имеет место вибрация, возникающая при движении поездов метрополитена в тоннеле мелкого заложения. Характер вибрации непостоянный, так как при измерении прибором на динамической характеристике «медленно» и частотной коррекции «Lin» уровни виброускорения в течение 10 мин. изменяются более чем на 6 дБ.

Измеренные в дневное время уровни виброускорения по вертикальной оси Z межэтажного перекрытия в октавных полосах частот приведены в таблице П.3.1 настоящего приложения.

Таблица П.3.1 Измеренные уровни виброускорения в дневное время суток

Показатель	Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц					
	2	4	8	16	31,5	63
	Уровень показателя, дБ					
Измеренные уровни, дБ	13	11	18	15	39	44
	14	13	15	13	39	42
	12	9	21	17	39	46

Вибрация горизонтального направления (по осям X и Y) не превышала значений фоновой вибрации.

В соответствии с ТНПА в нормативные значения виброускорения должны быть внесены следующие поправки:

характер вибрации – непостоянная	- 10 дБ
вибрация имеет место в дневное время	+ 5 дБ
Итого:	- 5 дБ

Полученные суммарные значения поправок внесены во вторую строку таблицы 2 настоящего приложения.

Допустимые уровни (строка 3 таблицы П.3.2 настоящего Приложения) получены путем внесения поправок в нормативные уровни, содержащиеся в первой строке таблицы П.3.2 настоящего приложения.

Превышение измеренных уровней над допустимыми внесено в строку 5 таблицы П.3.2 настоящего Приложения.

Таблица П.3.2 Сопоставление измеренных уровней с допустимыми уровнями

Показатель	Среднегеометрические частоты октавных
------------	---------------------------------------

	полос, Гц					
	2	4	8	16	31,5	63
	Уровень показателя, дБ					
Нормативные уровни, дБ	22	23	25	31	37	43
Поправки, дБ	- 5	- 5	- 5	- 5	- 5	- 5
Допустимые уровни, дБ	17	18	20	26	32	38
Измеренные уровни, дБ	13	11	18	15	39	44
Превышения, дБ	-	-	-	-	7	6

Из таблицы П.3.2 настоящего Приложения следует, что в дневной период времени в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 31,5 Гц и 63 Гц имеет место превышение допустимых значений вибрации на 7 дБ и 6 дБ соответственно.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Инструкция по применению «Измерение и гигиеническая оценка вибрации в населенных местах»

	стр.
Глава 1 Область применения	2
Глава 2 Основные термины и их определения.....	2
Глава 3 Нормируемые параметры.....	3
Глава 4 Средства измерений вибрации.....	4
Глава 5 Методика измерений вибрации	5
Глава 6 Выполнение измерений	5
Глава 7 Обработка результатов и их гигиеническая оценка.....	6
Приложение 1 Методика расчета скорректированного уровня вибрации	8
Приложение 2 Диск с опорами для измерения общей вибрации	11
Приложение 3 Пример определения соответствия измеренных ей уровней вибрации допустимым значениям	12

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. Настоящая Инструкция по применению разработана:

Государственным учреждением «Республиканский научно-практический центр гигиены» здравоохранения Республики Беларусь (к.м.н. Худницкий С.С., к.т.н. Запорожченко А.А., к.м.н. Щербинская И.П., Арбузов И.В., к.т.н. Соловьева И.В., Быкова Н.П.);

В рецензировании и доработке документа принимали участие:

2. Утверждена Заместителем Министра - Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь . .2010г., регистрационный № .

3. Введена впервые.