
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО/ТС
10811-2—
2007

Вибрация и удар

**ВИБРАЦИЯ В ПОМЕЩЕНИЯХ
С УСТАНОВЛЕННЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ**

Часть 2

Классификация

ISO/TS 10811-2:2000

Mechanical vibration and shock — Vibration and shock in buildings with sensitive
equipment — Part 2: Classification
(IDT)

Издание официальное

Б 3 10—2007/344



Москва
Стандартинформ
2008

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Открытым акционерным обществом «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» (ОАО «НИЦ КД») на основе собственного аутентичного перевода стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 183 «Вибрация и удар»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2007 г. № 586-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО/ТС 10811-2:2000 «Вибрация и удар. Вибрация и удар в зданиях, где установлено чувствительное оборудование. Часть 2. Классификация» (ISO/TS 10811-2:2000 «Mechanical vibration and shock — Vibration and shock in buildings with sensitive equipment — Part 2: Classification»).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты Российской Федерации, сведения о которых приведены в дополнительном приложении В

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартиформ, 2008

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Виды вибрации	2
4 Классифицирование	2
5 Линии постоянного перемещения и ускорения	3
6 Определение условий динамических воздействий в зданиях	3
7 Сопоставление со стандартами серии МЭК 60721 и VC-кривыми	3
Приложение А (справочное) Пример классифицирования	5
Приложение В (справочное) Сведения о соответствии национальных стандартов Российской Федерации ссылочным международным стандартам	8
Библиография	9

Вибрация и удар

ВИБРАЦИЯ В ПОМЕЩЕНИЯХ С УСТАНОВЛЕННЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ

Часть 2

Классификация

Vibration and shock. Vibration in buildings with sensitive equipment.
Part 2. Classification

Дата введения — 2008—10—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод классифицирования условий динамических воздействий в зданиях на основе результатов измерений вибрации по ИСО/ТС 10811-1. Классификация условий динамических воздействий может служить руководством для конструкторов, изготовителей и пользователей оборудования, чувствительного к вибрации, а также для проектировщиков помещений, где это оборудование может быть установлено.

Вибрационные воздействия, на которые распространяется настоящий стандарт, могут передаваться на оборудование через полы, столы, стены, потолки или системы виброизоляции и быть следствием:

- работы внешних источников (например, движения дорожных, рельсовых или воздушных транспортных средств или строительной деятельности, сопровождаемой взрывом скальной породы, забивкой свай, вибрационным уплотнением грунта), в том числе звуковых ударов, акустических волн, ветровых нагрузок;
- работы машин (например, штамповальных прессов, кузнечных молотов, компрессоров, систем кондиционирования воздуха) и перемещения тяжелого оборудования внутри здания;
- непосредственной деятельности человека, связанной с выполнением рабочих заданий (например, движением людей, особенно по фальшполу).

Диапазон частот измерений вибрации, воздействующей на чувствительное оборудование, — обычно от 2 до 200 Гц. Как правило, мощность такой вибрации сосредоточена преимущественно в диапазоне ниже 100 Гц, поскольку на этих частотах реакция элементов конструкции здания на передаваемое им возбуждение максимальна.

В настоящем стандарте вибрация рассматривается только с точки зрения ее наибольших значений. Кумулятивное действие вибрации (например, в целях оценки усталостных повреждений) не рассматривается.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:
ИСО/ТС 10811-1:2000 Вибрация и удар. Вибрация и удар в зданиях, где установлено чувствительное оборудование. Часть 1. Измерения и оценка
МЭК 61260:1995 Электроакустика. Фильтры с шириной полосы в октаву и доли октавы

3 Виды вибрации

Вибрация в помещениях может быть разных видов: синусоидальная (периодическая), случайная или в форме переходного процесса. Типичными примерами источников вибрации каждого вида являются:

- а) синусоидальная вибрация: машины вращательного действия;
- б) случайная вибрация: дорожное движение (при интенсивном потоке машин);
- с) переходные процессы: дорожное движение (единичные транспортные средства), забивка свай, удары, взрывы.

Частотный спектр вибрации определяется видом источника, а также динамическими свойствами здания. Методы измерений и анализа, установленные ИСО/ТС 10811-1, могут быть использованы для описания вибрации любого вида.

4 Классифицирование

4.1 Общие положения

Основой классификации условий динамических воздействий в зданиях является спектр отклика, эквивалентного пиковому значению скорости, по ИСО/ТС 10811-1. Этот спектр может быть рассчитан по нескольким реализациям вибрационного воздействия (например, в результате нескольких проходов трамвая). При рассмотрении нескольких спектров в расчет принимают максимальное значение для каждой частоты. Тот же принцип используют и при рассмотрении нескольких спектров, соответствующих вибрационным воздействиям разной природы.

Типичный спектр отклика, эквивалентного пиковому значению скорости (далее — спектр отклика), включает в себя низкочастотную область, где характеристика имеет крутизну плюс 6 дБ/октава, и высокочастотный участок с крутизной минус 6 дБ/октава [примером может служить рисунок А.2 (приложение А), где график спектра отклика построен в логарифмических координатах]. Подъем характеристики плюс 6 дБ/октава соответствует участку постоянного перемещения, а спад минус 6 дБ/октава — участку постоянного ускорения.

Среднеквадратичное значение скорости в миллиметрах в секунду (мм/с) выбирают из ряда $1 \cdot 10^n$, $2 \cdot 10^n$, $5 \cdot 10^n$, где n — положительное или отрицательное целое число. В качестве частот перехода выбирают среднегеометрические частоты октавных полос по МЭК 61260 (см. таблицы 1 и 2).

4.2 Процедура

Процедура классифицирования (выполняемая вручную или с помощью программных средств) включает в себя следующие этапы.

а) Линию постоянной скорости (горизонтальную) опускают дискретными шагами (чтобы значения скорости соответствовали значениям ряда, указанного в 4.1) до пересечения с графиком спектра отклика не менее чем в двух точках. После этого линию поднимают на один интервал дискретизации вверх.

б) Линию постоянного перемещения (с наклоном плюс 6 дБ/октава) придвигают слева к графику спектра отклика, пока она не пересечет этот график в двух точках.

с) Линию постоянного ускорения (с наклоном минус 6 дБ/октава) придвигают справа к графику спектра отклика, пока она не пересечет этот график в двух точках.

д) В результате выполнения предыдущих этапов получают, как правило, две частоты перехода. В целях классифицирования берут нижнюю частоту перехода (или частоту перехода перемещения, соответствующую пересечению линий постоянного перемещения и постоянной скорости) равной или ближайшей (в меньшую сторону) к одной из частот перехода, указанных в таблице 1. Таким же образом выбирают верхнюю частоту перехода (или частоту перехода ускорения, соответствующую пересечению линий постоянной скорости и постоянного ускорения) как равную или ближайшую (в большую сторону) к одной из частот перехода, указанных в таблице 2. Наименьшая из возможных частот перехода — 2 Гц. Если точка пересечения линий постоянной скорости и постоянного ускорения превышает 125 Гц, то в качестве верхней частоты перехода принимают 200 Гц.

е) При строгом выполнении предшествующих этапов в некоторых случаях частота перехода перемещения может оказаться выше частоты перехода ускорения. В этом случае значения частот следует поменять местами.

Пример описанной процедуры приведен в приложении А для случая одинаковых значений частот перехода.

5 Линии постоянного перемещения и ускорения

Линиям постоянного перемещения и ускорения, проходящим через некоторые частоты перехода, соответствуют определенные значения перемещения и ускорения. Эти значения приведены в таблицах 1 и 2, соответственно, только для пересечений с горизонталями на уровне 1, 2 и 5 мм/с. Значения перемещения и ускорения, соответствующие другим значениям скорости, могут быть получены масштабированием.

Т а б л и ц а 1 — Значения, соответствующие линиям постоянного перемещения

Скорость, мм/с	Значения перемещения, мкм, для частот перехода, Гц						
	2	4	8	16	31,5	63	125
1	80	40	20	10	5	2,5	1,25
2	160	80	40	20	10	5	2,5
5	400	200	100	50	25	12,5	6,3

Т а б л и ц а 2 — Значения, соответствующие линиям постоянного ускорения

Скорость, мм/с	Значения ускорения, мм/с ² , для частот перехода, Гц						
	2	4	8	16	31,5	63	125
1	12,5	25	50	100	200	400	800
2	25	50	100	200	400	800	1600
5	63	125	250	500	1000	2000	4000

6 Определение условий динамических воздействий в зданиях

Согласно настоящему стандарту условия динамических воздействий в зданиях могут быть определены тремя значениями:

- скорости;
- частоты перехода перемещения;
- частоты перехода ускорения.

Это записывают следующим образом:

Условия динамических воздействий по ИСО/ТС 10811-2: ...мм/с, ...Гц, ...Гц.

7 Сопоставление со стандартами серии МЭК 60721 и VC-кривыми

7.1 В МЭК 60721-3-3 [4] условия окружающей среды характеризуются через параметры синусоидальной вибрации: в диапазоне от 2 до 9 Гц — через амплитуду перемещения, в диапазоне от 9 до 200 Гц — через амплитуду ускорения. Данная классификация близка к установленной настоящим стандартом.

7.2 VC-кривые¹⁾ (вибрационный критерий) широко используют для описания условий работы микроэлектронного оборудования. Эти кривые имеют область постоянной скорости (выраженной через среднеквадратичные значения в третьоктавных полосах частот) в диапазоне от 8 до 100 Гц. Ниже 8 Гц эти кривые имеют вид линий постоянного перемещения.

В таблице 3 приведены значения для области постоянной скорости. Согласно ИСО/ТС 10811-1 соответствующее пиковое значение может быть рассчитано как для синусоидальной волны, так и для

¹⁾ От английского Vibration Criteria (вибрационный критерий). VC-кривые установлены стандартом международного Института экологии (Institute of Environmental Sciences) IEST RP CC012.1 (1998) «Considerations in Clean Room Design» («Факторы, учитываемые при проектировании чистых помещений»).

ГОСТ Р ИСО/ТС 10811-2—2007

случайного сигнала. Эти значения также приведены в таблице 3, причем для случайного сигнала даны оценки для двух третьоктавных полос со среднегеометрическими частотами 8 и 100 Гц, полученные в предположении, что длительность сигнала равна 10 мин.

В целом ряде практических случаев метод, установленный настоящим стандартом, также может давать широкий диапазон частот постоянной скорости, и в этом случае классификация по указанному методу становится сопоставимой с классификацией по VC-кривым.

Т а б л и ц а 3 — Параметры VC-кривых

VC-кривая	Среднеквадратичное значение скорости, мм/с	Пиковое значение скорости для синусоидальной волны, мм/с	Пиковое значение скорости для случайной вибрации (10 мин), мм/с	
			8 Гц	100 Гц
A	50	0,071	0,22	0,25
B	25	0,035	0,11	0,12
C	12,5	0,018	0,056	0,062
D	6	0,0085	0,027	0,030
E	3	0,0042	0,013	0,015

Приложение А
(справочное)

Пример классифицирования

На рисунке А.1 представлена запись сигнала ускорения, сделанная на полу помещения в момент взрыва породы при проведении строительных работ.

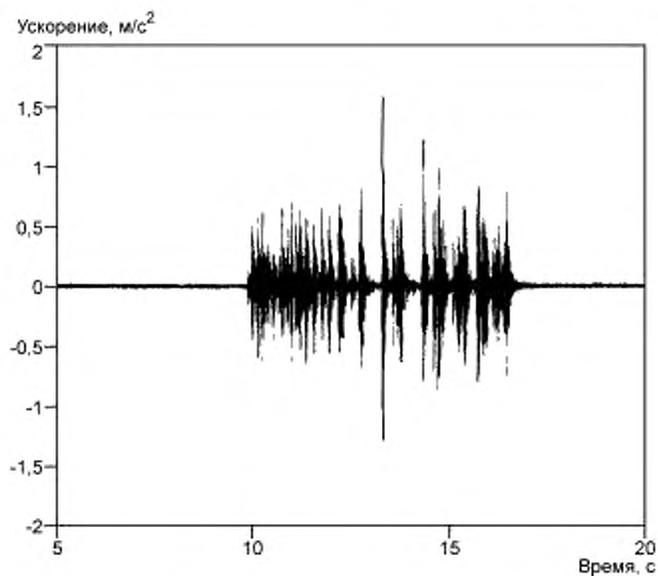


Рисунок А.1 — Сигнал ускорения

Спектр отклика, построенный по ИСО/ТС 10811-1 для $Q = 10$, приведен на рисунке А.2

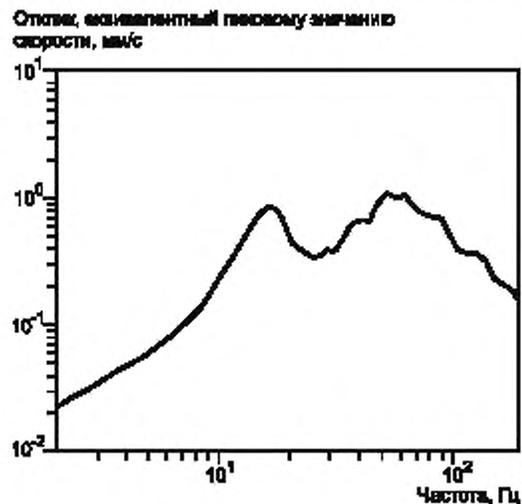


Рисунок А.2 — Спектр отклика

Согласно этапу а) процедуры, описанной в 4.2, определяют значение скорости, которое для данного примера равно 2 мм/с, — см. рисунок А.3

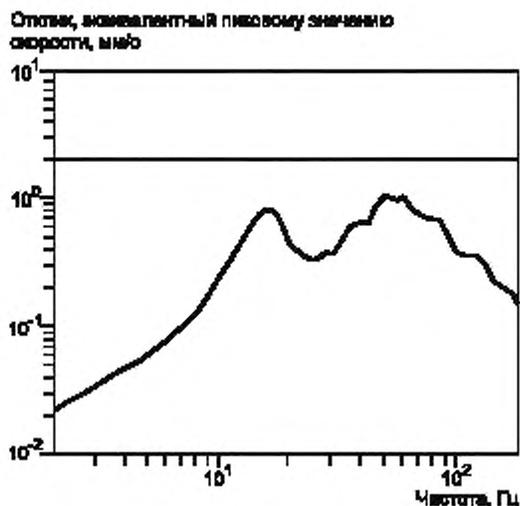


Рисунок А.3 — Найденное среднеквадратичное значение скорости

После этого определяют положение линии постоянного перемещения [см. 4.2, перечисление b)], которое дает частоту перехода перемещения 38 Гц, и линии постоянного ускорения [см. 4.2, перечисление с)], которое дает частоту перехода ускорения 31 Гц. — см. рисунок А.4.

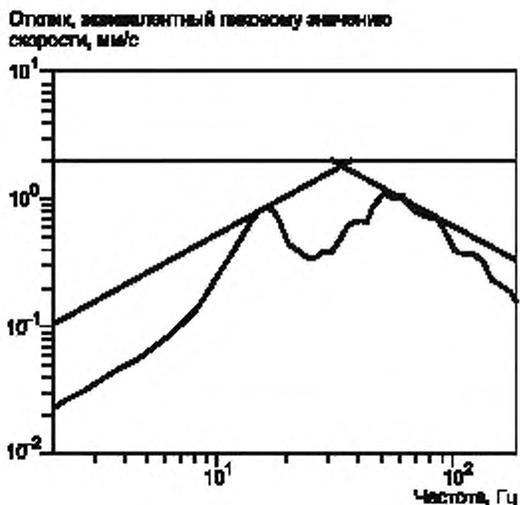


Рисунок А.4 — Линии постоянного перемещения и постоянного ускорения

Согласно 4.2, перечисление d) частота перехода перемещения, определенная по таблице 1, равна 31,5 Гц. Частота перехода ускорения, определенная по таблице 2, также равна 31,5 Гц. Окончательный результат классифицирования: 2 мм/с; 31,5 Гц; 31,5 Гц — показан на рисунке А.5.

Отклик, эквивалентный пиковому значению скорости, мм/с

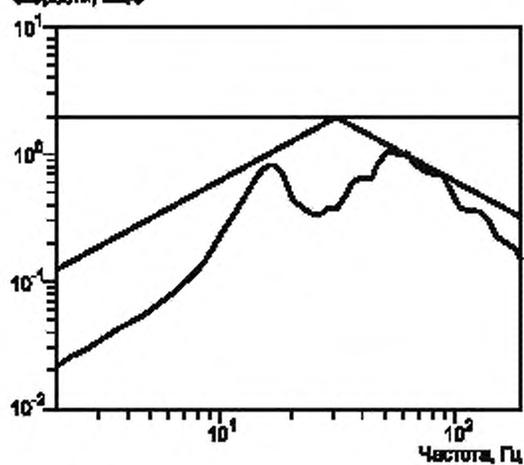


Рисунок А.5 — Окончательный результат классифицирования

Приложение В
(справочное)Сведения о соответствии национальных стандартов Российской Федерации
ссылочным международным стандартам

Таблица В.1

Обозначение и наименование международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование межгосударственного стандарта
ИСО/ТС 10811-1:2000	IDT	ГОСТ Р ИСО/ТС 10811-1—2007 «Вибрация и удар. Вибрация в помещениях с установленным оборудованием. Часть 1. Измерения и оценка»
МЭК 61260:1995	NEQ	ГОСТ 17168—82 «Фильтры электронные октавные и третьоктавные. Общие технические требования и методы испытаний»

Библиография

- [1] ИСО 2041:1990
(ISO 2041:1990) Вибрация и удар. Термины и определения
(Mechanical vibration and shock — Vocabulary)
- [2] ИСО 4866:1990
(ISO 4866:1990) Вибрация и удар. Вибрация зданий. Руководство по измерению вибрации и оценке ее воздействия на здание
(Mechanical vibration and shock — Vibration of buildings — Guidelines for the measurement of vibrations and evaluation of their effects on buildings)
- [3] МЭК 60068, все части
(IEC 60068, all parts) Испытания на воздействие внешних факторов
(Environmental testing)
- [4] МЭК 60721-3-3:2002
(IEC 60721-3-3:2002) Классификация условий воздействия внешних факторов. Часть 3. Классификация по группам параметров внешних факторов и степени жесткости их воздействий. Раздел 3. Стационарное применение в условиях, защищенных от погодных воздействий
(Classification of environmental conditions — Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities — Section 3: Stationary use at weather-protected locations)

Ключевые слова: оборудование, вибрация, динамическое возбуждение, спектр отклика, классификация

Редактор *Л.В. Афанасенко*
Технический редактор *Л.А. Гусева*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 22.05.2008. Подписано в печать 10.06.2008. Формат 60 × 84 $\frac{1}{8}$. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 0,90. Тираж 328 экз. Зак. 673.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.