МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 31191.2— 2004 (ИСО 2631-2:2003)

Вибрация и удар

ИЗМЕРЕНИЕ ОБЩЕЙ ВИБРАЦИИ И ОЦЕНКА ЕЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЧЕЛОВЕКА

Часть 2

Вибрация внутри зданий

ISO 2631-2:2003
Mechanical vibration and shock — Evaluation of human exposure to whole-body vibration — Part 2: Vibration in buildings (1 Hz to 80 Hz)
(MOD)

Издание официальное

БЗ 12—2003/226

Москва
Стандартинформ
2008

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—97 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Порядок разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

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

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 26 от 8 декабря 2004 г.)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Азербайджан	AZ	Азстандарт
Армения	AM	Армстандарт
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Кыргызстан	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Российская Федерация	RU	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО 2631-2:2003 «Вибрация и удар. Оценка воздействия общей вибрации на человека. Часть 2. Вибрация в зданиях (в диапазоне от 1 до 80 Гц)» [ISO 2631-2:2003 «Mechanical vibration and shock — Evaluation of human exposure to whole-body vibration — Part 2: Vibration in buildings (1 Hz to 80 Hz)»] путем внесения технических отклонений, объяснение которых дано во введении к настоящему стандарту.

Степень соответствия — модифицированная (MOD)

5 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 декабря 2007 г. № 355-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 31191.2—2004 (ИСО 2631-2:2003) введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2008 г.

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта публикуется в указателе «Национальные стандарты».

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в указателе «Национальные стандарты», а текст этих изменений — в информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в информационном указателе «Национальные стандарты»

© Стандартинформ, 2008

В Российской Федерации 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 Термины и определения 2
4 Измерение вибрации внутри здания 2
5 Реакция человека на вибрацию внутри здания 3
Приложение А (обязательное) Аналитическое определение функции частотной коррекции W_m . . . 4
Приложение В (рекомендуемое) Руководство по сбору данных для оценки реакции человека на вибрацию внутри зданий 6
Библиография 8

Введение

Вибрация, воздействующая на людей внутри зданий, может по-разному восприниматься ими, но, как правило, сопровождается ощущением дискомфорта, что можно определить как ухудшение качества жизни.

Для оценки вибрации внутри зданий с точки зрения комфортности проживания и вероятности появления жалоб от их обитателей удобно использовать интегральные взвешенные характеристики. Полученное значение параметра вибрации позволяет охарактеризовать конкретное помещение внутри здания с позиции его пригодности к проживанию.

Целью настоящего стандарта является также установление единого порядка сбора данных, относящихся к реакции человека на вибрацию внутри зданий.

По сравнению с примененным международным стандартом ИСО 2631-2:2003 из настоящего стандарта исключены сопоставления с предыдущей редакцией данного международного стандарта, не вводившейся ранее в качестве межгосударственного стандарта, и раздел 3 дополнен определением типа вибрации в целях облегчения ее классификации при сборе необходимой информации (см. 4.5.2, приложение В).

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Вибрация и удар

ИЗМЕРЕНИЕ ОБЩЕЙ ВИБРАЦИИ И ОЦЕНКА ЕЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЧЕЛОВЕКА

Часть 2

Вибрация внутри зданий

Vibration and shock. Measurement and evaluation of human exposure to whole-body vibration.
Part 2. Vibration in buildings

Дата введения — 2008—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие требования, относящиеся к измерению и оценке общей вибрации внутри зданий с точки зрения ее влияния на степень комфорта обитателей.

Настоящий стандарт распространяет метод измерения и оценки вибрации по ГОСТ 31191.1 на случаи, когда типичная поза обитателей здания, в которой они испытывают воздействие вибрации, не определена. Для этой цели в настоящем стандарте установлена функция частотной коррекции W_m (приложение А), которую применяют в диапазоне частот от 1 до 80 Гц.

Оценку вибрации получают на основе результатов измерений. Если проведение измерений невозможно, допускается использовать различные способы расчета ожидаемых значений вибрации.

Настоящий стандарт не распространяется на оценку воздействия вибрации на конструкцию здания (относительно такой оценки см., например, [1]).

Настоящий стандарт не следует применять для оценки воздействия вибрации на здоровье и безопасность людей, и в нем не установлены допустимые значения вибрации, однако руководство по сбору данных, приведенное в приложении В, может служить основой для установления допустимых значений вибрации соответствующими компетентными органами.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ ИСО 8041—2006 Вибрация. Воздействие вибрации на человека. Средства измерений (ИСО 8041:2005, IDT)

ГОСТ 17168—82 Фильтры электронные октавные и третьоктавные. Общие технические требования и методы испытаний (МЭК 61260:1995, NEQ)

ГОСТ 24346—80 Вибрация. Термины и определения (ИСО 2041:1990, NEQ)

ГОСТ 31191.1—2004 (ИСО 2631-1:1997) Вибрация и удар. Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 1. Общие требования (ИСО 2631-1:1997, MOD)

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов на территории государства по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ ИСО 8041, ГОСТ 24346, ГОСТ 31191.1, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **оценка:** Вынесение суждения на основе процедур сбора, измерения, обработки, классификации и представления соответствующих данных.

3.2 **здание:** Стационарное сооружение, используемое для проживания или пребывания в нем людей.

Пример — Офис, фабрика, больница, школа, детский сад, ясли.

3.3 **время работы источника вибрации:** Период времени между началом и окончанием действия источника вибрации.

3.4 **время воздействия:** Период времени, в течение которого имеет место воздействие вибрации.

3.5 **тип вибрации:** Элемент классификации вибрации по характеру распределения ее энергии во времени.

Примечание — Различают следующие типы вибрации:

- по непрерывности действия — непрерывная, прерывистая, импульсная;
- по уровню — постоянная (на наблюдаемом интервале действия вибрации максимальное и минимальное значения измеряемого параметра различаются не более чем в два раза) и непостоянная.

4 Измерение вибрации внутри здания

4.1 Общие положения

Общие требования к проведению измерений — по ГОСТ 31191.1.

4.2 Направление измерений

Вибрацию измеряют одновременно в трех взаимно перпендикулярных направлениях. Система координат должна быть привязана к конструкции здания[1)], а направления ее осей *x*, *y* и *z* должны совпадать с направлениями соответствующих осей для стоящего человека, определенными в ГОСТ 31191.1.

4.3 Точки измерений

Оценку воздействия вибрации на человека проводят с учетом того, где, в каком количестве могут находиться в здании люди и чем они заняты. Каждое выбранное внутри здания помещение оценивают с точки зрения его соответствия установленному критерию. Вибрацию внутри помещения измеряют в тех местах, где ее значение (с учетом частотной коррекции) максимально, или в специально определенных (исходя из целей оценки) точках.

Примечание — Рекомендуется провести несколько измерений вокруг выбранной точки, чтобы оценить разброс значений параметра вибрации.

4.4 Частотная коррекция

Измеряемым параметром является среднеквадратичное значение корректированного виброускорения (далее — ускорение).

Точное определение функции частотной коррекции W_m, используемой для измерений по каждому направлению (см. 4.2), дано в приложении А. В таблице А.1 приведены значения передаточной функции для сигнала ускорения на среднегеометрических частотах третьоктавных полос с учетом фильтрации сигнала в полосе частот от 1 до 80 Гц.

Примечание — Если поза человека во время воздействия на него вибрации точно определена, используют функции частотной коррекции по ГОСТ 31191.1.

[1)] Оси координат выбирают так, чтобы они лежали преимущественно в плоскостях, параллельных плоскостям основных несущих элементов.

4.5 Сбор информации для оценки вибрации

4.5.1 Общие положения

Значения параметров вибрации определяют в соответствии с ГОСТ 31191.1. Оценку вибрации осуществляют на основе результатов измерения корректированного ускорения в том направлении, где оно максимально.

С целью использовать полученные результаты измерений для других способов оценки следует, по возможности, регистрировать временную реализацию исходного (без коррекции) сигнала ускорения в полосе частот от 1 до 80 Гц.

4.5.2 Типы вибрации и виды источников вибрации

При оценке вибрации рекомендуется вначале отнести ее к одному из основных типов, встречающихся на практике и вызывающих жалобы обитателей зданий. Может оказаться, что разным типам вибрации могут соответствовать разные допустимые значения параметров вибрации.

Для единства подхода к оценке вибрации определены следующие виды источников вибрации:

a) источник постоянного воздействия (например, непрерывно работающий промышленный объект);

b) источник регулярно повторяющегося воздействия (например, проезжающие транспортные средства);

c) источник ограниченного по времени (непостоянного) воздействия (например, строительные работы).

4.6 Средства измерений

Требования к средствам измерений — по ГОСТ ИСО 8041.

5 Реакция человека на вибрацию внутри здания

Жалобы на повышенную вибрацию в здании могут начать поступать от его обитателей сразу после превышения порога чувствительности. Иногда такие жалобы обусловлены вторичными эффектами, например шумом, излученным вибрирующими поверхностями (переизлученным шумом) (см. приложение В). В общем случае восприятие человеком вибрации зависит от того, насколько он ожидал ощутить вибрацию такого уровня, от экономических и социальных факторов, а также от наличия или отсутствия других внешних воздействий. Оценка вибрации в зданиях не связана с риском кратковременного расстройства здоровья или понижением производительности труда, поскольку вибрация такого высокого уровня встречается редко (если все же установление этого критерия необходимо, следует использовать ГОСТ 31191.1).

Как правило, для ограниченного по времени воздействия (например, связанного с проведением строительных работ) допустимыми считают более высокие уровни вибрации, чем для постоянного или регулярно повторяющегося воздействия. Дискомфорт, обусловленный вибрацией, может быть снижен в результате соответствующих мероприятий (например, использования предупреждающих сигналов или объявлений о проводимых работах). Если вибрация действует в течение длительного времени, это может вызвать эффект привыкания и соответствующее уменьшение числа жалоб.

Приложение А
(обязательное)

Аналитическое определение функции частотной коррекции W_m

Функция частотной коррекции W_m определена через передаточную функцию фильтра $H(p)$, задаваемую частотами перехода f_i ($i = 1, 2, 3$). В свою очередь, передаточная функция фильтра $H(p)$ представляет собой произведение трех передаточных функций: фильтра верхних частот $H_h(p)$, фильтра нижних частот $H_l(p)$ и переходного весового фильтра $H_t(p)$, — определяемых следующими формулами (далее везде $\omega_i = 2\pi f_i$, $p = j2\pi f$, где f — частота).

Полосовая передаточная функция (фильтр Баттерворта второго порядка):

a) фильтр верхних частот

$$H_h(p) = \frac{1}{1 + \sqrt{2}\omega_1 / p + (\omega_1 / p)^2}; \quad (A.1)$$

$$|H_h(p)| = \sqrt{\frac{f^4}{f^4 + f_1^4}}, \quad (A.2)$$

где $f_1 = 10^{-0,1} = 0,7943...$ Гц;

b) фильтр нижних частот

$$H_l(p) = \frac{1}{1 + \sqrt{2}p / \omega_2 + (p / \omega_2)^2}; \quad (A.3)$$

$$|H_l(p)| = \sqrt{\frac{f_2^4}{f^4 + f_2^4}}, \quad (A.4)$$

где $f_2 = 100$ Гц.

Переходная передаточная функция:

$$H_t(p) = \frac{1}{1 + p / \omega_3}; \quad (A.5)$$

$$|H_t(p)| = \sqrt{\frac{f_3^2}{f^2 + f_3^2}}, \quad (A.6)$$

где $f_3 = \frac{1}{0,028 \cdot 2\pi} = 5,684...$ Гц.

Передаточная функция $H(p)$ является произведением передаточных функций фильтра верхних частот $H_h(p)$, фильтра нижних частот $H_l(p)$ и переходного весового фильтра $H_t(p)$:

$$H(p) = H_h(p) \cdot H_l(p) \cdot H_t(p). \quad (A.7)$$

Примечание — Как правило, передаточную функцию в частотной области представляют в виде модуля и фазы комплексного числа, являющегося функцией мнимой угловой частоты $p = j2\pi f$. Иногда вместо p используют символ s. Переменную p можно также интерпретировать как аргумент преобразования Лапласа.

Модуль передаточной функции $|H(p)|$ схематически изображен на рисунке А.1.

Значения функции частотной коррекции W_m в третьоктавных полосах частот (определенные для среднегеометрических частот и учитывающие фильтрацию сигнала в полосе частот от 1 до 80 Гц) указаны в таблице А.1.

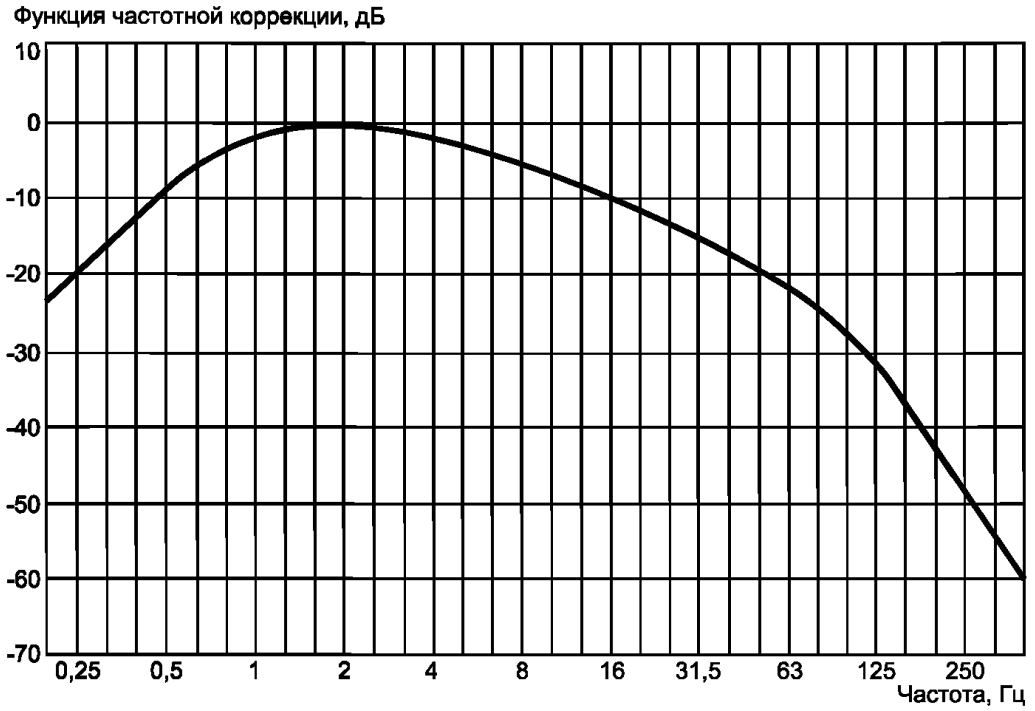


Рисунок А.1 — Функция частотной коррекции W_m для сигнала ускорения

Таблица А.1 — Значения функции частотной коррекции W_m для сигнала ускорения

$x^{1)}$	Частота, Гц		W_m	
	Номинальное значение	Истинное значение	В абсолютных единицах	В относительных единицах (дБ)
–7	0,2	0,1995	0,0629	–24,02
–6	0,25	0,2512	0,0994	–20,05
–5	0,315	0,3162	0,156	–16,12
–4	0,4	0,3981	0,243	–12,29
–3	0,5	0,5012	0,368	–8,67
–2	0,63	0,6310	0,530	–5,51
–1	0,8	0,7943	0,700	–3,09
0	1	1,000	0,833	–1,59
1	1,25	1,259	0,907	–0,85
2	1,6	1,585	0,934	–0,59
3	2	1,995	0,932	–0,61
4	2,5	2,512	0,910	–0,82
5	3,15	3,162	0,872	–1,19
6	4	3,981	0,818	–1,74
7	5	5,012	0,750	–2,50
8	6,3	6,310	0,669	–3,49
9	8	7,943	0,582	–4,70
10	10	10,00	0,494	–6,12
11	12,5	12,59	0,411	–7,71
12	16	15,85	0,337	–9,44
13	20	19,95	0,274	–11,25
14	25	25,12	0,220	–13,14
15	31,5	31,62	0,176	–15,09
16	40	39,81	0,140	–17,10
17	50	50,12	0,109	–19,23
18	63	63,10	0,0834	–21,58
19	80	79,43	0,0604	–24,38
20	100	100,0	0,0401	–27,93
21	125	125,9	0,0241	–32,37
22	160	158,5	0,0133	–37,55
23	200	199,5	0,00694	–43,18
24	250	251,2	0,00354	–49,02
25	315	316,2	0,00179	–54,95
26	400	398,1	0,000899	–60,92

[1)] x — номер третьоктавной полосы частот согласно ГОСТ 17168.

Приложение В
(рекомендуемое)

Руководство по сбору данных для оценки реакции человека на вибрацию внутри зданий

В.1 Введение

Обычно человек негативно реагирует на вибрацию внутри здания. Настоящее руководство предназначено для сбора данных с учетом всех параметров, которые могут влиять на реакцию человека и стать причиной его жалоб.

Реакция человека на вибрацию внутри зданий представляет собой сложное явление. Часто степень выражаемого им неудовольствия не может быть объяснена только уровнем воздействующей вибрации. Вибрация определенного частотного состава может вызвать появление претензий даже в случаях, когда порог чувствительности, установленный для вибрации во всем диапазоне частот, еще не достигнут.

Анализ жалоб показывает, что для их объяснения следует учитывать дополнительные параметры, такие как время работы источника вибрации или уровень переизлученного шума. Измерение дополнительных параметров позволит более точно классифицировать жалобы на вибрацию в зданиях.

Источники вибрации внутри и вне здания могут быть причиной:

- общей вибрации, воздействующей на тело человека;
- распространения колебаний по конструкции и излучения их в виде шума, дребезжания стекол, перемещения мебели и других предметов;
- визуально воспринимаемых эффектов, например колебаний подвешенных предметов.

Чтобы правильно оценить поступающие жалобы, необходимо принимать во внимание все последствия действия источников вибрации.

В.2 Параметры, которые следует принимать во внимание

В.2.1 Общие положения

В настоящем разделе указаны факторы, которые необходимо принимать во внимание и, по возможности, регистрировать в процессе измерений вибрации.

В.2.2 Параметры, связанные с источником вибрации

В протоколе измерений указывают ежедневное начало и окончание работы источника вибрации.

Указывают продолжительность воздействия вибрации в течение суток или частоту появлений вибрации в течение недели, а также природу этой вибрации, например, связана ли она с источником:

- постоянного воздействия (действующим днем, ночью или круглосуточно);
- регулярно повторяющегося воздействия (указывают длительность и число воздействий в течение дня и ночи);
- редких воздействий (указывают длительность воздействий и их число в течение дня, недели или месяца).

В.2.3 Параметры, связанные с измеряемой вибрацией

В.2.3.1 Измерение вибрации

Место и способ проведения измерений, а также применяемая функция частотной коррекции должны соответствовать требованиям настоящего стандарта.

В.2.3.2 Характер вибрации

Субъективная реакция человека зависит от характера (типа) вибрации, которая может быть:

- непрерывной с постоянным или изменяющимся во времени уровнем;
- прерывистой (причем при возобновлении вибрации ее уровень может оставаться постоянным или изменяться);
- импульсной (ударного типа).

В.2.3.3 Продолжительность воздействия

Для оценки вибрации важно знать продолжительность ее воздействия на человека. Следует регистрировать время пребывания человека в здании, а также реальное время и длительность воздействия вибрации.

В.2.4 Сопутствующие явления

В.2.4.1 Распространение колебаний по конструкции

Вибрация внутри зданий сопровождается распространением по его конструкции колебаний с последующим излучением в виде шума. Колебания конструкции следует измерять в точках помещения, где их эффект наиболее значителен. Часто шум, порождаемый вибрацией, замаскирован внешним шумом от других источников, что делает его трудным для распознавания. В этом случае необходимо идентифицировать все источники шума и оценить влияние каждого источника.

В.2.4.2 Акустический шум

Относительно измерения шума см. [2].

Следует фиксировать, были ли измерения проведены при закрытых или открытых окнах.

Причиной жалоб на вибрацию может служить низкочастотный акустический шум. Типичными источниками такого шума являются автодорожные виадуки и железнодорожные мосты, а также системы кондиционирования воздуха в здании. Следует обращать особое внимание на правильную идентификацию различных источников шума и различать низкочастотные шум и вибрацию.

В.2.4.3 Дребезжание

Дребезжание оконных стекол или элементов интерьера может быть обусловлено как вибрацией, так и колебаниями воздуха. Поскольку эффект дребезжания может быть следствием вибрации, необходимо делать отметки о его наличии.

В.2.4.4 Визуальные эффекты

Низкочастотную вибрацию (до 5 Гц) можно обнаружить визуально, например по покачиванию разного рода подвесок. Такие эффекты также должны быть отмечены.

В.3 Фиксируемая информация

Помимо результатов измерений вибрации следует фиксировать также информацию, связанную с сопутствующими явлениями:

- измеренный уровень шума;
- наблюдаемые визуальные эффекты;
- жалобы, полученные, например, в ходе опроса жильцов или бесед с ними.

Библиография

[1] ИСО 4866:1990 — Вибрация и удар. Вибрация зданий. Руководство по измерению вибрации и оценке ее воздействия на здание

(ISO 4866:1990) — (Mechanical vibration and shock — Vibration of buildings — Guidelines for the measurement of vibrations and evaluation of their effects on buildings)

[2] ИСО 1996-1:2003 — Акустика. Описание, измерение и оценка окружающего шума. Часть 1. Основные параметры и процедуры оценки

(ISO 1996-1:2003) — (Acoustics — Description, measurement and assessment of environmental noise — Part 1: Basic quantities and assessment procedures)

УДК 534.322.3.08:006.354 МКС 13.160 Т34

Ключевые слова: вибрация, здания, комфорт, измерения, оценка

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

Сдано в набор 24.01.2008. Подписано в печать 07.02.2008. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 0,95. Тираж 549 экз. Зак. 71.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru