ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 56769— 2015
(ИСО 717-1:2013)

ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

Оценка звукоизоляции воздушного шума

**(ISO 717-1:2013,
Acoustics – Rating of sound insulation in buildings and of building elements –
Part 1: Airborne sound insulation, MOD)**

Издание официальное

**Москва
Стандартинформ
2016**

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН федеральным государственным бюджетным учреждением «Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук» (НИИСФ РААСН) на основе собственного аутентичного перевода на русский язык международного стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 ноября 2015 г. № 1986-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО 717-1:2013 «Акустика. Оценка звукоизоляции в зданиях и строительных элементах. Часть 1. Изоляция от воздушного шума» (ISO 717-1:2013 «Acoustics — Rating of sound insulation in buildings and of building elements — Part 1: Airborne sound insulation») путем внесения технических отклонений, объяснение которых приведено во введении к настоящему стандарту. При этом дополнительные слова и фразы, включенные в текст стандарта для учета потребностей национальной экономики Российской Федерации и особенностей российской национальной стандартизации, выделены курсивом.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5 (пункт 3.5)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «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 (www.gost.ru)

© Стандартинформ, 2016

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

Введение

Методы измерения изоляции воздушного шума в зданиях элементами зданий стандартизованы *ГОСТ Р ИСО 10140-2* и *ГОСТ 27296*. Цель настоящего стандарта — установить метод, посредством которого параметры изоляции воздушного шума *в полосах частот* можно преобразовать в одно число, *дающее интегральную оценку звукоизоляционных свойств оцениваемой конструкции*.

Ссылки на стандарты, *в которых установлены методы определения исходных данных* для одночисловой оценки, приведены в качестве примеров и поэтому не полные.

Настоящий стандарт имеет следующие отличия от примененного в нем международного стандарта ИСО 717-1:2013:

– в соответствии с требованиями ГОСТ Р 1.5 (пункт 4.3.3) ссылка на международный стандарт ИСО 10140-2 заменена ссылкой на идентичный ему национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р ИСО 10140-2, ссылки на не введенные в Российской Федерации международные стандарты ИСО 140-4 и ИСО 140-5, устанавливающие методы измерения звукоизоляции в натурных условиях, заменены ссылкой на ГОСТ 27296, действующий в качестве национального стандарта Российской Федерации;

– раздел 2 и текст проекта стандарта дополнены ссылками на ГОСТ 17187, вводящий частотную коррекцию в соответствии с характеристикой А шумомера, ГОСТ Р 54933, устанавливающий относительные спектры для железнодорожного транспорта, эксплуатируемого на территории Российской Федерации, и свод правил СП 51.13330;

– в таблицах 1 и 2 раздела 3 использована принятая в отечественной практике терминология, отражающая физическое содержание входящих в нее величин, уточнено наименование второй графы в соответствии с характером приведенных в ней величин, ссылки на международные стандарты заменены ссылками на ГОСТ 27296 и ГОСТ Р ИСО 10140-2, при этом, поскольку в ГОСТ 27296 определения приведенных во второй графе величин и формулы, используемые для их расчета, приведены в разных структурных элементах стандарта, даны ссылки на структурный элемент, содержащий определение величины, и на формулу, используемую для ее расчета; ссылки выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ 1.5 (подпункт 4.8.3.2);

– из таблицы 2 исключены параметры $R'_{45°}$, $R'_{tr,s}$, $D_{1s,2m,nT}$, $D_{tr,2m,nT}$, *методы определения которых не установлены в Российской Федерации, а также соответствующие им одночисловые параметры* $R'_{45°,w}$, $R'_{tr,s,w}$, $D_{1s,2m,nT,w}$, $D_{tr,2m,nT,w}$; *таблица дополнена параметром* R'_{tr}, *метод определения которого установлен ГОСТ 27296, и соответствующим ему одночисловым параметром* $R'_{tr,w}$; *ссылки на формулы ИСО 140-4 и ИСО 140-5 заменены ссылками на соответствующие формулы ГОСТ 27296;*

- в соответствии с ГОСТ 17187 (пункт 3.5, примечание 3) для наименования корректированного по А уровня звука в полосах частот и корректированного по А общего уровня звука использованы термины «уровень звука А» и «общий уровень звука А»;

– из текста стандарта исключены пояснения со ссылкой на не введенный в Российской Федерации международный стандарт ISO 80000-1, пояснения, ссылающиеся на более раннюю редакцию вводимого международного стандарта: ISO 717-1:1982 и стандарт ISO 717-3:1982;

– изменен статус приложений А и В со справочного на рекомендуемый, поскольку содержащиеся в них положения носят не справочный, а рекомендательный характер (соответствующие указания имеются и в тексте стандарта – см. примечания к 4.5);

- в приложении А изменено содержание примечаний в А.1 и А.2, в которых даны пояснения, обосновывающие возможность использования сумм введенных одночисловых параметров и соответствующих членов спектральной адаптации для оценки снижения общих уровней звука А (вместо простой констатации такого использования этих сумм в ряде стран); в А.3 рекомендовано при определении членов спектральной адаптации для источников железнодорожного шума руководствоваться спектром № 1 или использовать А-корректированные относительные спектры для шума пассажирских поездов, электропоездов и высокоскоростных поездов в соответствии с ГОСТ Р 54933 и включено примечание, поясняющее эту рекомендацию; написание индексов А1 и А2 приведено в соответствие с 4.5, вставлен пропущенный номер формулы (А.5) и изменен номер следующей формулы;

- библиография дополнена сводом правил СП 23-103, на которые имеются ссылки в тексте стандарта, и исключен не введенный в Российской Федерации международный стандарт ISO 80000-1;

– кроме того, внесены незначительные изменения путем замены отдельных слов и добавления фраз, более точно раскрывающих смысл отдельных положений стандарта.

Указанные изменения выделены в тексте курсивом.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ
Оценка звукоизоляции воздушного шума

Buildings and constructions. Rating of airborne sound insulation

Дата введения — 2016—06—01

1 Область применения

Настоящий стандарт:

a) определяет одночисловые параметры изоляции воздушного шума в зданиях элементами зданий, такими как стены, полы, двери и окна;

b) учитывает различные спектры разнообразных источников шума, расположенных внутри и *снаружи* здания;

c) устанавливает правила определения одночисловых параметров по результатам измерений, выполненных в третьоктавных или октавных полосах *частот* в соответствии с *ГОСТ Р ИСО 10140-2* и *ГОСТ 27296*.

Одночисловые параметры в соответствии с настоящим стандартом предназначены для оценки изоляции воздушного шума и упрощения формулировки акустических требований в нормативных документах. Дополнительную одночисловую оценку с *точностью* 0,1 дБ принимают для выражения неопределенности (за исключением членов спектральной адаптации). Требуемые численные значения одночисловых параметров задают в соответствии с различными потребностями. Одночисловые параметры определяют по результатам измерений в третьоктавных или октавных полосах *частот*.

Для лабораторных измерений, выполненных в соответствии с *ГОСТ Р ИСО 10140-2* и *ГОСТ 27296*, одночисловые параметры следует определять с использованием только третьоктавных спектров.

Оценку результатов измерений, проведенных в расширенном диапазоне частот, *рекомендуется* проводить в соответствии с приложением В.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 17187 (IEC 61672–1:2002) Шумомеры. Часть 1. Технические требования

ГОСТ 27296—2012 ГОСТ 27296-2012 Здания и сооружения. Методы измерения звукоизоляции ограждающих конструкций

ГОСТ Р ИСО 10140-2—2012 Акустика. Лабораторные измерения звукоизоляции элементов зданий. Часть 2. Измерение звукоизоляции воздушного шума

ГОСТ Р ИСО 10848-2—2012 Акустика. Лабораторные измерения косвенной передачи воздушного и ударного шума между смежными помещениями. Часть 2. Применение к легким слабо связанным конструкциям

ГОСТ Р 54933 Шум. Методы расчета уровней внешнего шума, излучаемого железнодорожным транспортом

СП 51.13330 СНиП 23-03—2003 Защита от шума

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **одночисловой параметр для оценки изоляции воздушного шума** (single-number quantity for airborne sound insulation rating): Значение в децибелах оценочной кривой на частоте 500 Гц после сдвига ее в соответствии с методом, установленным настоящим стандартом.

Примечание – Термины и обозначения одночисловых параметров зависят от способа измерения. Примеры приведены в таблице 1 для изоляции воздушного шума элементами зданий и в таблице 2 для изоляции воздушного шума в зданиях. Новые одночисловые параметры определяют аналогичным способом.

3.2 **член спектральной адаптации** (spectrum adaptation term): Значение в децибелах, прибавляемое к одночисловой оценке (например, R_w) для учета характеристик соответствующего звукового спектра.

Примечания

1 – В настоящем стандарте определены два спектра шума (в третьоктавных и октавных полосах частот).

2 – Информация о цели введения двух членов спектральной адаптации приведена в приложении А.

Таблица 1 – Параметры, характеризующие изоляцию воздушного шума элементами зданий

Получаемые из значений третьоктавного спектра		Определяют по стандарту (структурному элементу стандарта)
Одночисловой параметр	*Параметр в полосах частот*	
Индекс изоляции воздушного шума R_w	*Изоляция воздушного шума R*	*ГОСТ Р ИСО 10140-2—2012 [пункт 3.1, формула (2)] ГОСТ 27296—2012 [пункт 3.1, формула (5)]*
Индекс приведенной разности уровней звукового давления косвенной передачи шума $D_{n,f,w}$	Приведенная разность уровней звукового давления косвенной передачи шума $D_{n,f}$	*ГОСТ Р ИСО 10848-2—2012 [пункт 3.1, формула (1)]*
Индекс приведенной разности уровней звукового давления *элемента* $D_{n,e,w}$	*Приведенная разность уровней звукового давления элемента* $D_{n,e}$	*ГОСТ Р ИСО 10140-2—2012 [пункт 3.3, формула (5)]*

Таблица 2 – Параметры, характеризующие изоляцию воздушного шума в зданиях

Получаемые из значений третьоктавного или октавного спектра		Определяют по стандарту (структурному элементу стандарта)
Одночисловой параметр	*Параметр в полосах частот*	
Индекс фактической изоляции воздушного шума R'_w	*Фактическая изоляция воздушного шума* R'	*ГОСТ Р ИСО 10140-2–2012 [пункт 3.2, формула (4)] ГОСТ 27296–2012 [пункт 3.2, формула (3)]*
Индекс фактической изоляции воздушного шума $R'_{tr,w}$	*Фактическая изоляция воздушного шума* R'_{tr}	*ГОСТ 27296–2012 [пункт 3.2, формула (11)]*
Индекс приведенной разности уровней звукового давления $D_{n,w}$	*Приведенная разность уровней звукового давления* D_n	*ГОСТ 27296–2012 [пункт 3.9, формула (8)]*
Индекс стандартизированной разности уровней звукового давления $D_{nT,w}$	*Стандартизированная разность уровней звукового давления* D_{nT}	*ГОСТ 27296–2012 [пункт 3.10, формула (9)]*

4 Метод оценки одночисловых параметров

4.1 Общие положения

Полученные в соответствии с *ГОСТ Р ИСО 10140-2* и *ГОСТ 27296* значения *параметров звукоизоляции* сравнивают с оценочными значениями (см. 4.2) на *среднегеометрических* частотах в диапазоне от 100 до 3150 Гц для третьоктавных полос и от 125 до 2000 Гц для октавных полос.

Сравнение следует выполнять, как указано в 4.4.

Кроме того, вычисляют два члена спектральной адаптации по 4.5 на основе двух типовых спектров в указанном выше диапазоне частот. *При наличии обоснованной потребности* и если имеются

данные измерений, эти два члена спектральной адаптации могут быть дополнены *добавочными* членами спектральной адаптации, охватывающими более широкий частотный диапазон – от 50 до 5000 Гц.

4.2 Оценочные значения

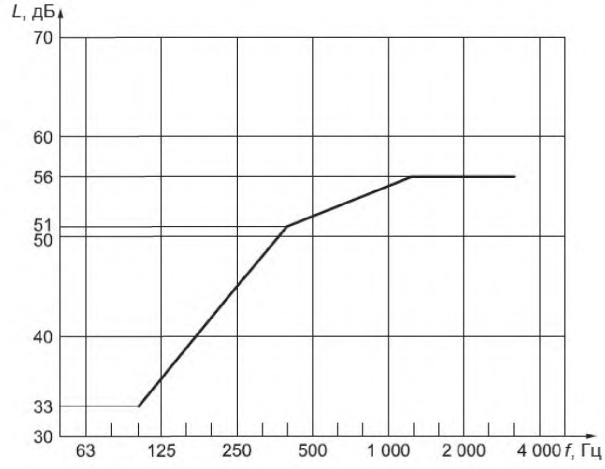
Набор оценочных значений, используемых для сравнения с результатами измерений, приведен в таблице 3. Соответствующие им оценочные кривые показаны на рисунках 1 и 2.

Т а б л и ц а 3 – Оценочные значения для воздушного шума

Среднегеометрическая частота, Гц	Оценочное значение, дБ	
	в третьоктавной полосе	в октавной полосе
100	33	
125	36	36
160	39	
200	42	
250	45	45
315	48	
400	51	
500	52	52
630	53	
800	54	
1000	55	55
1250	56	
1600	56	
200	56	56
2500	56	
3150	56	

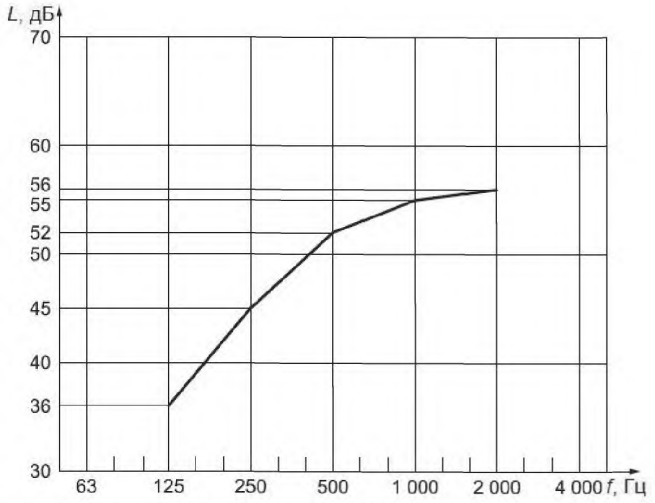
4.3 Спектры шума

Набор спектров шума в третьоктавных и октавных полосах *частот,* применяемых для расчета членов спектральной адаптации, приведен в таблице 4 и показан на рисунках 3 и 4. Спектры являются *A*-корректированными *(частотно корректированы в соответствии с характеристикой А шумомера по ГОСТ 17187*), и общий *уровень звука А* нормализован к 0 дБ*А*.



L – оценочное значение; *f* – среднегеометрическая частота третьоктавной полосы.

Рисунок 1 – Оценочная кривая для воздушного шума, третьоктавные полосы



L – оценочное значение; *f* – *среднегеометрическая* частота октавной полосы.

Рисунок 2 – Оценочная кривая для воздушного шума, октавные полосы

Т а б л и ц а 4 – Спектры *уровней звука А* для вычисления членов спектральной адаптации

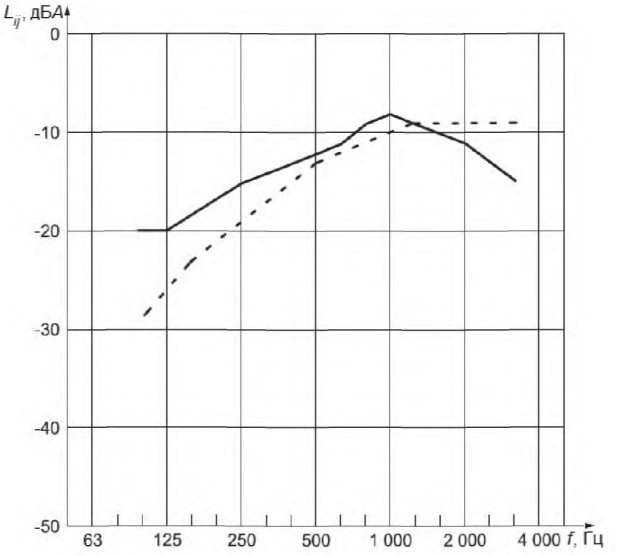
Среднегеометрическая частота, Гц	*Уровень звука А* L_{ji}, дБА			
	Спектр №1 для вычисления *C*		Спектр №2 для вычисления C_{tr}	
	Третьоктава	Октава	Третьоктава	Октава
100	–29		–20	
125	–26	–21	–20	–14
160	–23		–18	
200	–21		–16	
250	–19	–14	–15	–10
315	–17		–14	
400	–15		–13	
500	–13	–8	–12	–7
630	–12		–11	
800	–11		–9	
1000	–10	–5	–8	–4
1250	–9		–9	
1600	–9		–10	
2000	–9	–4	–11	–6
2500	–9		–13	
3150	–9		–15	

П р и м е ч а н и е – Все уровни являются *A*-корректированными, и общий уровень *звука* нормализован к 0 дБ*A*.

4.4 Метод сравнения

Для оценивания результатов измерения, определенных в соответствии с *ГОСТ Р ИСО 10140-2* и *ГОСТ 27296* в третьоктавных (или октавных) полосах *частот*, данные измерений должна быть представлены с точностью до одной десятой децибела[1)].

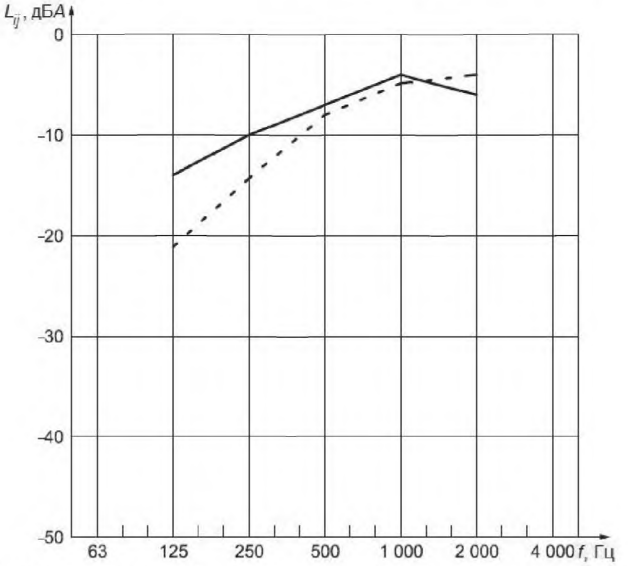
[1)] Если октавные или третьоктавные уровни представлены с более чем одной десятичной цифрой, перед использованием их для вычисления одночислового параметра они должны быть сведены к значению с одной десятичной цифрой. Это делается принятием десятичных значений децибела, ближайших к представленным значениям: XX,XYYZZ... округляют до XX,X, если Y меньше 5, или до XX,X+0,1, если Y равен или больше 5. Разработчики программного обеспечения должны гарантировать, что указанное округление применимо к введенным значениям, а не только к выводимой точности *результатов расчета* (как показано на экране или при выводе на печать). Обычно это может быть выполнено с помощью такой последовательности операций: умножить (положительное) число XX,XYYZZ... на 10 и прибавить *к результату* 0,5, взять целую часть и разделить ее на 10.



Спектр № 1 для расчета *C* Спектр № 2 для расчета C_{tr}

L_{IJ} - *уровень звука A* на частоте *i* для спектра *j*; *f* – среднегеометрическая частота третьоктавной полосы

Рисунок 3 – Спектры *уровней звука A* для расчета членов спектральной адаптации для третьоктавных полос



Спектр № 1 для расчета *C* Спектр № 2 для расчета C_{tr}

L_{IJ} - *уровень звука A* на частоте *i* для спектра *j*; *f* – среднегеометрическая частота октавной полосы

Рисунок 4 – Спектры *уровней звука A* для расчета членов спектральной адаптации для октавных полос

Соответствующую кривую оценочных значений сдвигают с шагом 1 дБ (в случае выражения неопределенности с шагом 0,1 дБ) к измеренной кривой до тех пор, пока сумма неблагоприятных отклонений не станет как можно больше, но не более 32,0 дБ (для измерений в 16 третьоктавных полосах) или не более 10,0 дБ (для измерений в пяти октавных полосах).

Неблагоприятным отклонением считают отклонение вниз от оценочной кривой, т. е. отклонение, при котором результат измерения в конкретной *полосе частот* ниже опорного значения. *При оценивании результатов измерений учитывают* только неблагоприятные отклонения.

За значение индексов R_w, R'_w, $D_{n,w}$, $D_{nT,w}$ и др. (см. таблицы 1 и 2) принимают *ординату* в децибелах (*с точностью до целого значения* или с точностью до *десятых долей децибела* в случае выражения неопределенности) смещенной *вверх или вниз* оценочной кривой в *полосе со среднегеометрической частотой* 500 Гц.

Для сравнения с результатами измерений в октавных полосах частот используют только оценочные значения в октавных полосах.

4.5 Вычисление членов спектральной адаптации

Члены спектральной адаптации C_j, дБ, следует рассчитывать с использованием шумовых спектров, приведенных в 4.3, по формуле

$$C_j = X_{Aj} - X_w, \quad (1)$$

где j – индекс, соответствующий номеру спектра шума: j = 1 или 2 (см. таблицу 4);

X_w – одночисловой параметр, *дБ,* рассчитанный в соответствии с 4.4 *по значениям параметров* R, R', D_n

или

D_{nT} *в октавных или третьоктавных полосах частот*;

X_{Aj} вычисляют по формуле

$$X_{Aj} = -10\lg \sum_{i=1}^{n} 10^{\left(L_{ij} - X_i\right)/10}, \quad (2)$$

здесь i – индекс, *соответствующий порядковому номеру третьоктавной полосы в диапазоне* от 100 до 3500 Гц (n = 16) или *порядковому номеру октавной полосы в диапазоне* от 125 до 2000 Гц (n = 5);

L_{ij} – *уровень звука А, дБ, по таблице 4* для *i*-й *частотной полосы* спектра шума j;

X_i – *изоляция воздушного шума* R_i или *фактическая изоляция воздушного шума* R'_i, или приведенная разность уровней звукового давления $D_{n,i}$, или стандартизированная разность уровней звукового давления $D_{nT,i}$, измеренные в *i*-й *полосе частот* и округленные до *0,1 дБ*.

Величину X_{Aj} вычисляют с достаточной точностью и округляют результат до целого *децибела*[2)]. Член спектральной адаптации является целым числом и должен быть обозначен как:

C, если вычислен в соответствии со спектром № 1 (*A*-корректированный розовый шум);

C_{tr}, если вычислен в соответствии со спектром № 2 (*A*-корректированный шум *потока* городского транспорта).

Примечания

1 Спектры большинства обычно преобладающих источников внутреннего и наружного шума лежат в диапазоне спектров № 1 и № 2; следовательно, члены спектральной адаптации C и C_{tr} могут быть использованы для характеристики звукоизоляции по отношению ко многим видам шума. Руководящие указания для соответствующих членов спектральной адаптации приведены в приложении А.

2 Дополнительно вычисления членов спектральной адаптации также могут быть выполнены для расширенного частотного диапазона (включающего в себя третьоктавные полосы *со среднегеометрическими частотами* 50, 63, 80 и/или 4000, 5000 Гц или октавные полосы *со среднегеометрическими частотами* 63 и/или 4000 Гц). Соответствующие представления и спектры приведены в приложении В. Пример расчета одночислового параметра и членов спектральной адаптации приведен в приложении С.

5 Представление результатов

5.1 Общие требования

Соответствующий одночисловой параметр R_w, R'_w, $D_{n,w}$ или $D_{nT,w}$ и оба члена спектральной адаптации должны быть приведены со ссылкой на *настоящий стандарт*.

[2)] XX,YZZ... округляют до XX, если Y меньше 5, и XX + 1, если Y больше или равен 5. Разработчики программного обеспечения должны учитывать, что расчет членов спектральной адаптации включает в себя вычисления с плавающей запятой, которые не являются точными и могут приводить к ошибкам округления. В отдельных редких случаях это может приводить к различию в конечном результате в плюс 1 дБ или минус 1 дБ. Для исключения ошибок округления настоятельно рекомендуется использовать при представлении величин с плавающей запятой и выполнении математических операций наивысшую возможную машинную точность.

5.2 Представление характеристики элементов зданий

Одночисловой параметр рассчитывают только из значений в третьоктавных полосах частот. Оба члена спектральной адаптации приводят в скобках после *значения* одночислового параметра, разделяя их точкой с запятой.

Пример – $R_w(C;C_{tr})$ = 41(0;–5) дБ

Неопределенность одночисловых параметров также может быть указана. В этом случае числа должны быть даны с точностью до 0,1 *дБ*.

Пример – R_w = 40,9 дБ ± 0,8 дБ

Для членов спектральной адаптации неопределенность приводимых значений не устанавливают.

5.3 Представление требований и характеристики зданий

Требования должны быть даны в виде одночислового параметра в соответствии с 4.2 и 4.4 или основываться на сумме значений этого параметра и соответствующего члена спектральной адаптации.

Пример – $R'_W + C_{tr} \geq 45$ дБ (например, для фасадов) **или** ***$D_{nT,w} + C \geq 54$ дБ (например, между жилыми помещениями).***

Акустическая характеристика зданий должна быть дана в соответствующих обозначениях согласно рекомендациям приложения А.

Для измерений в натурных условиях в соответствии с *ГОСТ 27296* должно быть указано, как именно вычислен одночисловой параметр: по результатам измерений в третьоктавных или октавных полосах. Различия между значениями одночисловых параметров, рассчитанных по результатам измерений в третьоктавных или октавных полосах, могут составлять около ± 1 дБ.

Приложение А
(рекомендуемое)

Применение членов спектральной адаптации

Примечание – Члены спектральной адаптации C и C_{tr} были введены в ИСО 717-1:1996 для того, чтобы учитывать различные спектры источников шума (такие как розовый шум и шум дорожного движения) и для оценки кривых звукоизоляции с очень низкими значениями в отдельной частотной полосе (справедливость оценки, полученной только с оценочной кривой, ограничена для таких случаев). C и C_{tr} не были включены в качестве одного из одночисловых параметров, но были включены в качестве отдельных чисел. Это необходимо для обеспечения неразрывности с методом оценочной кривой и исключения опасности смешения различных одночисловых параметров приблизительно одинакового значения. Кроме того, межлабораторные испытания показали, что воспроизводимость одночислового параметра, определенного на базе оценочной кривой, несколько лучше.

А.1 Член спектральной адаптации *C*

Член спектральной адаптации C определен в 4.5 *с помощью уравнения*

$$C = X_{\mathrm{A1}} - X_{\mathrm{w}}, \tag{A.1}$$

где X_{A1} характеризует разность между *общими* уровнями звука *А* в помещениях источника и приемника для розового шума (спектр № 1) в помещении источника;

X_w – соответствующий одночисловой параметр, определенный на основе оценочной кривой.

Примечание – *Для розового шума с уровнем звукового давления, соответствующим данным таблицы 4 для спектра № 1 (L = – 10 дБ для третьоктавного спектра и L = – 5 дБ для октавного спектра), из формулы (1) в силу нормализованности общего уровня звука А к 0 дБА следует* $X_{\mathrm{A1}} = R_{\mathrm{A1}}$ *при* $X_i = R_i$, $X_{\mathrm{A1}} = D_{\mathrm{n,A1}}$ при $X_i = D_{\mathrm{n},i}$, $X_{\mathrm{A1}} = D_{\mathrm{nT,A1}}$ *при* $X_i = D_{\mathrm{nT},i}$. *В результате сумму* $X_{\mathrm{w}} + C$ *можно использовать для оценки снижения общего уровня звука А.*

Как правило, C равно примерно –1; однако когда есть провал в кривой звукоизоляции на какой-либо одной полосе частот, C становится меньше –1. Поэтому при сравнении конструкций целесообразно учитывать обе величины R_w и C.

При установлении требований целесообразно вводить их в виде суммы X_w и C, как это регламентировано в 5.3.

А.2 Член спектральной адаптации C_{tr}

Член спектральной адаптации C_{tr} определен в 4,5 *с помощью уравнения*

$$C_{\mathrm{tr}} = X_{\mathrm{A2}} - X_{\mathrm{w}}, \tag{A.4}$$

где X_{A2} характеризует разность между *общими* уровнями звука *А* в помещениях источника (или на открытом воздухе перед фасадом) и приемника для шума *потока городского* транспорта (спектр № 2);

X_w – соответствующий одночисловой параметр, определенный на основе *оценочной* кривой.

Примечание – *В российской практике в соответствии с СП 51.13330 для оценки одним числом изоляции наружными ограждающими конструкциями шума, создаваемого потоком городского транспорта, используют звукоизоляцию окна* $R_{\text{Атран}}$. *Эта величина соответствует снижению ограждающей конструкцией общего уровня звука А и определяется по СП 51.13330 и СП 23-103 [1] с использованием значений уровня звука А в третьоктавных полосах частот эталонного спектра шума потока городского транспорта. Приведенные в таблице 4 значения уровня звука А в полосах частот для спектра № 2 могут быть получены из значений уровней звука А в полосах частот, соответствующих эталонному спектру, путем вычитания из них значения 75 дБА, равного общему уровню звука А эталонного спектра. В результате справедливо равенство*

$$R_{\mathrm{A2}} = R_{\mathrm{w}} + C_{\mathrm{tr}} = R_{\mathrm{A\,тран}}, \tag{A.5}$$

и, следовательно, R_{A2} *можно использовать для оценки снижения общего уровня звука А шума потока городского транспорта.*

Аналогично величину

$$D_{\mathrm{nT,A2}} = D_{\mathrm{nT,w}} + C_{\mathrm{tr}} \tag{A.6}$$

можно использовать для оценки стандартизованной разности общих уровней звука А шума городского транспорта.

Как правило, для различных моделей окон, имеющих одинаковую базовую конструкцию, численное значение члена C_{tr} будет почти одно и то же; в таких случаях может оказаться целесообразным использовать R_w для

целей оценки. Тем не менее при сравнении существенно отличающихся типов конструкций следует рассматривать *обе величины*, как R_w, так и C_{tr}.

Требования могут быть заданы в виде суммы X_w и C_{tr}, как это установлено в 5.2. Оценку *общего* уровня звука *A* внутри помещения по известному общему уровню звука *A* шума перед фасадом здания следует выполнять на основе суммы $X_w + C_{tr}$.

А.3 Применение членов спектральной адаптации к дополнительным видам шума

В таблице А.1 приведены различные источники шума, связанные с членами спектральной адаптации *C* и C_{tr}. Эта таблица может быть использована в качестве руководства для применения данных членов спектральной адаптации при оценке звукоизоляции для указанных источников шума. Если известен *A*-корректированный спектр определенного вида шума, его можно сравнить с данными таблицы 4 и рисунками 3 и 4 и выбрать соответствующий член спектральной адаптации.

Т а б л и ц а А.1 – Соответствие членов спектральной адаптации различным типам источников шума

Тип источника шума	Соответствующий член спектральной адаптации
Бытовой шум проживания (разговор, музыка, радио, телевидение) Играющие дети Железнодорожный транспорт *по ГОСТ Р 54933*[a)] Магистральный дорожный транспорт, движущийся на скорости более 80 км/ч Реактивный самолет на короткие расстояния Предприятия, излучающие в основном средне- и высокочастотный шум	*C* (спектр № 1)
Городской автодорожный транспорт Винтовой самолет Реактивный самолет на дальние расстояния Дискотека Предприятия, излучающие в основном низко- и среднечастотный шум	C_{tr} (спектр № 2)

[a)] *При необходимости можно использовать А-корректированные спектры, определенные по относительным спектрам шума пассажирских поездов, электропоездов и высокоскоростных поездов в соответствии с ГОСТ Р 54933.*

Примечание – Специальными расчетами с использованием А-корректированных спектров шума железнодорожного транспорта, определенных по относительным спектрам шума по ГОСТ Р 54933, показано, что при определении членов спектральной адаптации при наличии источников железнодорожного шума следует руководствоваться спектром № 1, т. к. его использование дает более близкие значения к значениям, соответствующим относительным спектрам шума поездов по ГОСТ Р 54933.

Приложение В
(рекомендуемое)

Представления и спектры для расширенного диапазона частот

Если измерения выполнены в расширенном диапазоне частот, для этого диапазона могут быть рассчитаны и заданы дополнительные члены спектральной адаптации. Диапазон частот должен быть заявлен как индекс при C или C_{tr}.

Примеры

1 $C_{50–3150}$ ***или*** $C_{50–5000}$ ***или*** $C_{100–5000}$

2 $C_{tr,50–3150}$ ***или*** $C_{tr,50–5000}$ ***или*** $C_{tr,100–5000}$

В представлении результатов эти дополнительные члены спектральной адаптации могут быть даны следующим образом:

$$R_w(C;C_{tr};\ C_{50–3150};\ C_{tr,50–3150}) = 41(0;\ –5;\ –1;\ –4)\ \text{дБ}. \qquad (B.1)$$

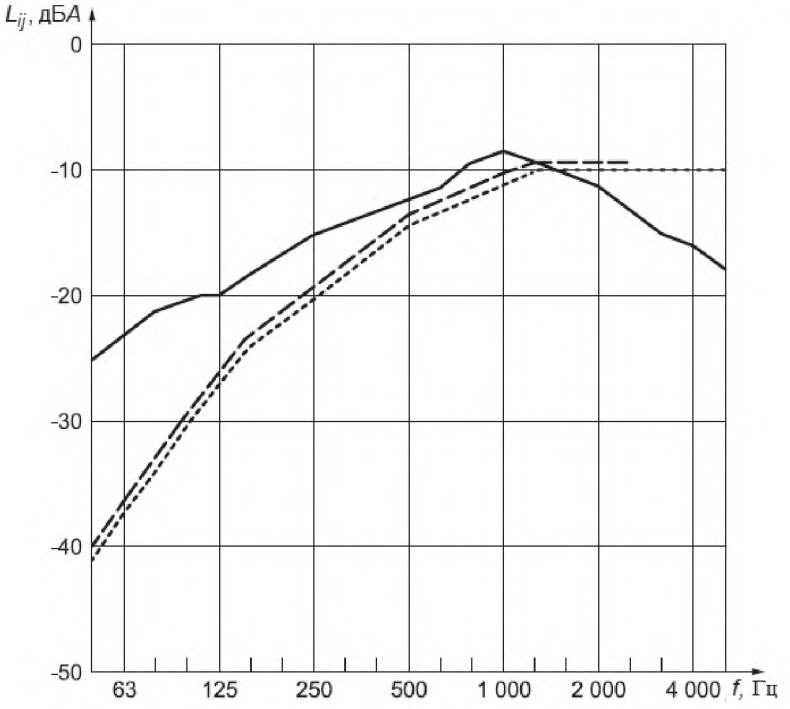
Звуковые спектры в третьоктавных и октавных полосах для расширенного диапазона частот заданы в таблице В.1 и показаны на рисунках В.1 и В.2. Спектры, подобно данным в таблице 4, являются *A*-корректированными, и общий уровень звука *A* нормализован к 0 дБ*A*.

Примечание – Из-за нормализации к 0 дБ*A* абсолютные значения для расширенного диапазона частот от 50 до 5 000 Гц и от 100 до 5 000 Гц для спектра № 1 отличаются на 1 дБ от приведенных в таблице 4 для диапазона частот от 100 до 3150 Гц.

Таблица В.1 – Спектры *уровней звука A* для вычисления членов спектральной адаптации для расширенного диапазона частот

Среднегеометрическая частота, Гц	*Уровень звука A* L_{ij}, дБ*A*					
	Спектр № 1 для вычисления				Спектр № 2 для вычисления C_{tr} для любого частотного диапазона	
	$C_{50–3150}$		$C_{50–5000}$ и $C_{100–5000}$			
	Третьоктава	Октава	Третьоктава	Октава	Третьоктава	Октава
50	–40		–41		–25	
63	–36	–31	–37	–32	–23	–18
80	–33		–34		–21	
100	–29		–30		–20	
125	–26	–21	–27	–22	–20	–14
160	–23		–24		–18	
200	–21		–22		–16	
250	–19	–14	–20	–15	–15	–10
315	–17		–18		–14	
400	–15		–16		–13	
500	–13	–8	–14	–9	–12	–7
630	–12		–13		–11	
800	–11		–12		–9	
1000	–10	–5	–11	–6	–8	–4
1250	–9		–10		–9	
1600	–9		–10		–10	
2000	–9	–4	–10	–5	–11	–6
2500	–9		–10		–13	
3150	–9		–10		–15	
4000	–9	–4	–10	–5	–16	–11
5000	–9		–10		–18	

Примечание – Все уровни являются *A*-корректированными и общий уровень звука нормализован к 0 дБ*A*.



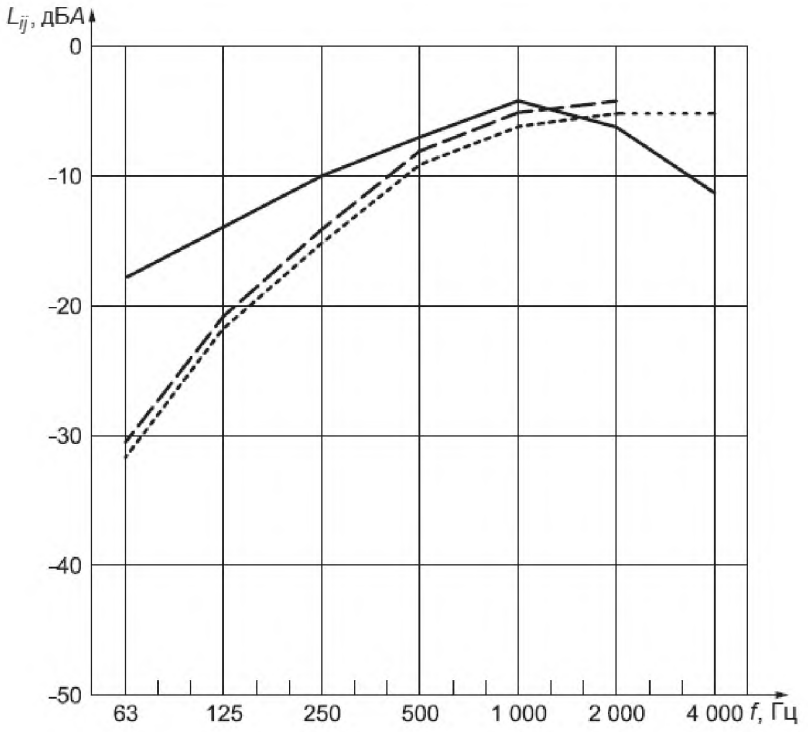
Спектр № 1 для расчета *C*: от 50 до 5000 Гц и от 100 до 5000 Гц;

Спектр № 1 для расчета *C*: от 50 до 3150 Гц;

Спектр № 2 для расчета C_{tr}

L_{ij} – *уровень звука А* на частоте *i* для спектра *j*; *f* – среднегеометрическая частота третьоктавной полосы

Рисунок В.1 – Спектры *уровней звука А* для расчета членов спектральной адаптации для измерений в третьоктавных полосах частот



Спектр № 1 для расчета *C*: 63 до 4 000 Гц и 125 до 4 000 Гц;

Спектр № 1 для расчета *C*: 63 до 2 000 Гц;

Спектр № 2 для расчета $C_{тр}$

L_{IJ} – *уровень звука А* на частоте *i* для спектра *j*; *f* – среднегеометрическая частота октавной полосы

Рисунок В.2 – Спектры *уровней звука А* для расчета членов спектральной адаптации для измерений в октавных полосах частот

Приложение С
(справочное)

Примеры вычисления одночисловых параметров и членов спектральной адаптации

В таблицах С.1 и С.2 даны примеры оценки одночисловых параметров и членов спектральной адаптации на основе результатов измерения *изоляции воздушного шума* элементами здания в лабораторных условиях. Результаты могут быть представлены в виде

$$R_w(C;C_{tr}) = 30(-2;\ -3)\ \text{дБ} \qquad (С.1)$$

или

$$R_w(C;C_{tr};\ C_{50-5000};\ C_{tr,50-5000}) = 30(-2;\ -3;\ -2;\ -4)\ \text{дБ}. \qquad (С.2)$$

Т а б л и ц а С.1 – Пример вычисления: измерения в частотном диапазоне от 100 до 3150 Гц

Среднегеометрическая частота,Гц	R_i, дБ	Опорное значение, сдвинутое на -22 дБ, дБ	Неблагоприятное отклонение, дБ	Спектр №1, L_{i1}, дБ*A*	$L_{i1} - R_i$, дБ	$10^{(L_{i1}-R_i)/10}$, /10^{-5}	Спектр №2, L_{i2}, дБ*A*	$L_{i2} - R_i$, дБ	$10^{(L_{i2}-R_i)/10}$, /10^{-5}
100	20,4	11	-	–29	–49,4	1,148…	–20	–40,4	9,120…
125	16,3	14	-	–26	–42,3	5,888…	–20	–36,3	23,442…
160	17,7	17	-	–23	–40,7	8,511…	–18	–35,7	26,915…
200	22,6	20	-	–21	–43,6	4,365…	–16	–38,6	13,803…
250	22,4	23	0,6	–19	–41,4	7,244…	–15	–37,4	18,197…
315	22,7	26	3,3	–17	–39,7	10,715…	–14	–36,7	21,379…
400	24,8	29	4,2	–15	–39,8	10,471…	–13	–37,8	16,595…
500	26,6	30	3,4	–13	–39,6	10,964…	–12	–38,6	13,803…
630	28,0	31	3,0	–12	–40,0	10,000…	–11	–39,0	12,589…
800	30,5	32	1,5	–11	–41,5	7,079…	–9	–39,5	11,220…
1000	31,8	33	1,2	–10	–41,8	6,606…	–8	–39,8	10,471…
1250	32,5	34	1,5	–9	–41,5	7,079…	–9	–41,5	7,079…
1600	33,4	34	0,6	–9	–42,4	5,754…	–10	–43,4	4,570…
2000	33,0	34	1,0	–9	–42,0	6,309…	–11	–44,0	3,981…
2500	31,0	34	3,0	–9	–40,0	10,000…	–13	–44,0	3,981…
3150	25,5	34	8,5	–9	–34,5	35,481…	–15	–40,5	8,912…
	$\Sigma = 31,8 < 32$ $R_w = 52 – 22 = 30$ [дБ]			$\Sigma = 147,6199… \cdot 10^{-5}$ $-10\lg\Sigma = 28,308…$ $C = 28 – 30 = -2$ [дБ]			$\Sigma = 26,0636… \cdot 10^{-5}$ $-10\lg\Sigma = 26,859…$ $C_{tr} = 27 – 30 = -3$ [дБ]		

Т а б л и ц а С.2 – Пример вычисления: измерения в расширенном частотном диапазоне от 50 до 5000 Гц

Среднегеометрическая частота,Гц	R_i, дБ	Опорное значение, сдвинутое на -22 дБ, дБ	Неблагоприятное отклонение, дБ	Спектр №1, L_{i1}, дБ*A*	$L_{i1} - R_i$, дБ	$10^{(L_{i1} - R_i)/10}$ /10^{-5}	Спектр №2, L_{i2}, дБ*A*	$L_{i2} - R_i$, дБ	$10^{(L_{i2} - R_i)/10}$ /10^{-5}
50	18,7			–41	–59,7	0,107…	–25	–47,3	4,265…
63	19,2			–37	–56,2	0,239…	–23	–42,2	6,025…
80	20,0			–34	–54,0	0,398…	–21	–41,0	7,943…
100	20,4	11	-	–30	–50,4	0,912…	–20	–40,4	9,120…
125	16,3	14	-	–27	–43,3	4,677…	–20	–36,3	23,442…
160	17,7	17	-	–24	–41,7	6,760…	–18	–35,7	26,915…
200	22,6	20	-	–22	–44,6	3,467…	–16	–38,6	13,803…
250	22,4	23	0,6	–20	–42,4	5,754…	–15	–37,4	18,197…
315	22,7	26	3,3	–18	–40,7	8,511…	–14	–36,7	21,379…
400	24,8	29	4,2	–16	–40,8	8,317…	–13	–37,8	16,595…
500	26,6	30	3,4	–14	–40,6	8,709…	–12	–38,6	13,803…
630	28,0	31	3,0	–13	–41,0	7,943…	–11	–39,0	12,589…
800	30,5	32	1,5	–12	–42,5	5,623…	–9	–39,5	11,220…
1000	31,8	33	1,2	–11	–42,8	5,248…	–8	–39,8	10,471…
1250	32,5	34	1,5	–10	–42,5	5,623…	–9	–41,5	7,079…
1600	33,4	34	0,6	–10	–43,4	4,570…	–10	–43,4	4,570…
2000	33,0	34	1,0	–10	–43,0	5,011…	–11	–44,0	3,981…
2500	31,0	34	3,0	–10	–41,0	7,943…	–13	–44,0	3,981…
3150	25,5	34	8,5	–10	–35,5	28,183…	–15	–40,5	8,912…
4000	26,8			–10	–36,8	20,893…	–16	–42,8	5,248…
5000	29,2			–10	–39,2	12,022…	–18	–47,2	1,905…
	$\Sigma = 31,8 < 32$ $R_w = 52 – 22 = 30$ [дБ]			$\Sigma = 150,9194… \cdot 10^{-5}$ $-10\lg\Sigma = 28,212…$ $C = 28 – 30 = -2$ [дБ]			$\Sigma = 231,4518… \cdot 10^{-5}$ $-10\lg\Sigma = 26,355…$ $C_{tr} = 26 – 30 = -4$ [дБ]		

Библиография

[1] СП 23-103—2003 Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий

УДК 66.018.64.001.4:006.354 ОКС 91.120.20

Ключевые слова: звукоизоляция в зданиях, звукоизоляция элементами зданий, изоляция воздушного шума, изоляция в полосах частот, индекс изоляции, оценка, одночисловой параметр звукоизоляции, член спектральной адаптации

Редактор *И.Е. Цукерников*

Корректор *Л.С. Лысенко*

Компьютерная верстка *Д.М. Кульчицкого*

Подписано в печать 20.02.2016. Формат 60x84 1/8.

Усл. печ. л. 2,33. Тираж 35 экз. Зак. 167.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»

123995 Москва, Гранатный пер., 4.

www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru