ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ГОСТ Р ИСО 10140-4— 2012**

# Акустика

# ЛАБОРАТОРНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ ЗДАНИЙ

## Часть 4

## Методы и условия измерений

**ISO 10140-4:2010**
**Acoustics — Laboratory measurement of sound insulation of building elements — Part 4: Measurement procedures and requirements (IDT)**

**Издание официальное**

Москва
Стандартинформ
2013

gost.e-ecolog.ru

## 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 Автономной некоммерческой организацией «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» (АНО «НИЦ КД») на основе собственного аутентичного перевода на русский язык стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 358 «Акустика»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 ноября 2012 г. № 1383-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 10140-4:2010 «Акустика. Лабораторные измерения звукоизоляции элементов зданий. Часть 4. Методы и условия измерений» (ISO 10140-4:2010 «Acoustics — Laboratory measurement of sound insulation of building elements — Part 4: Measurement procedures and requirements»).

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

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном 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*

© Стандартинформ, 2013

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 Методы и условия измерений . . . . . 2
5 Измерение звукоизоляции . . . . . 6
Приложение А (справочное) Руководство по измерениям на низких частотах . . . . . 8
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации . . . . . 9

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Акустика**

# ЛАБОРАТОРНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ ЗДАНИЙ

**Часть 4**

**Методы и условия измерений**

Acoustics. Laboratory measurement of sound insulation of building elements. Part 4. Measurement methods and procedures

**Дата введения — 2013—12—01**

## 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает основные лабораторные методы измерений звукоизоляции воздушного и ударного шума.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты. Недатированные ссылки относят к последнему изданию ссылочного стандарта, включая все его изменения.

ИСО 3382-2 Акустика. Измерение акустических параметров помещений. Часть 2. Время реверберации обычных помещений (ISO 3382-2, Acoustics — Measurement of room acoustic parameters — Part 2: Reverberation time in ordinary rooms)

ИСО 10140-1:2010 Акустика. Лабораторные измерения звукоизоляции элементов зданий. Часть 1. Правила испытаний для изделий определенного вида (ISO 10140-1:2010, Acoustics — Laboratory measurement of sound insulation of building elements — Part 1: Application rules for specific products)

ИСО 10140-2 Акустика. Лабораторные измерения звукоизоляции элементов зданий. Часть 2. Измерение звукоизоляции воздушного шума (ISO 10140-2, Acoustics — Laboratory measurement of sound insulation of building elements — Part 2: Measurement of airborne sound insulation)

ИСО 10140-3 Акустика. Лабораторные измерения звукоизоляции элементов зданий. Часть 3. Измерение звукоизоляции ударного шума (ISO 10140-3, Acoustics — Laboratory measurement of sound insulation of building elements — Part 3: Measurement of impact sound insulation)

ИСО 10140-5:2010 Акустика. Лабораторные измерения звукоизоляции элементов зданий. Часть 5. Требования к испытательным установкам и оборудованию (ISO 10140-5:2010, Acoustics — Laboratory measurement of sound insulation of building elements — Part 5: Requirements for test facilities and equipment)

ИСО 10848-1:2006 Акустика. Лабораторные измерения косвенной передачи воздушного и ударного шума между смежными помещениями. Часть 1. Основные положения (ISO 10848-1:2006, Acoustics — Laboratory measurement of the flanking transmission of airborne and impact sound between adjoining rooms — Part 1: Frame document)

ИСО 18233 Акустика. Применение новых методов измерений в акустике зданий и помещений (ISO 18233, Acoustics — Application of new measurement methods in building and room acoustics)

**Издание официальное**

## 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **средний уровень звукового давления в помещении*** (average sound pressure level in a room) ***L*, дБ:** Величина, равная десяти логарифмам по основанию 10 отношения усредненного по пространству и по времени квадрата звукового давления к квадрату опорного звукового давления, причем пространственное усреднение выполняется по всему помещению за исключением областей, в которых существенны прямой звук источника шума или влияние ближнего поля ограждающих поверхностей помещения (стены и т. п.).

3.2 **время реверберации** (reverberation time) ***T*, с:** Время спада уровня звукового давления в помещении на 60 дБ от первоначального значения после выключения источника шума.

Примечание — Интервал времени для оценки времени реверберации начинается в момент, когда кривая спада уровня снижается на 5 дБ от первоначального уровня звукового давления, и заканчивается в момент, когда она снижается на 25 дБ от первоначального уровня.

3.3 **время структурной реверберации** (structural reverberation time) $T_s$, **с:** Время, необходимое для спада уровня ускорения вибрации строительной конструкции на 60 дБ от первоначального значения после выключения источника структурного шума.

Примечание — Практически $T_s$ рассчитывают путем линейной экстраполяции кривой спада на интервале уровней, значительно меньшем 60 дБ, предпочтительно от 15 до 20 дБ.

3.4 **уровень фонового шума** (background noise level), **дБ:** Измеренный уровень звукового давления в приемном помещении, созданный всеми источниками шума за исключением громкоговорителя или ударной машины, расположенных в помещении источника.

3.5 **сканирующий микрофон** (continuously moving microphone): Микрофон, который по отношению к фиксированной точке:

a) перемещают по окружности с постоянной скоростью;

b) за фиксированное время перемещают по дуге окружности в прямом и обратном направлении на максимально большой угол (не менее 270°).

## 4 Методы и условия измерений

### 4.1 Диапазон частот

Все величины должны измеряться с применением 1/3-октавных полосовых фильтров, имеющих следующие среднегеометрические частоты, Гц: 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000, 5000.

Если дополнительно необходимы данные в низкочастотной области, то применяют 1/3-октавный фильтр со следующими среднегеометрическими частотами, Гц: 50, 63, 80.

Руководство по измерениям в низкочастотной области приведено в приложении А.

### 4.2 Измерение уровней звукового давления

#### 4.2.1 Общие положения

Средние уровни звукового давления получают: с помощью одного микрофона, перемещаемого от одной точки измерений к другой; с помощью совокупности неподвижно зафиксированных в определенных положениях микрофонов или с помощью сканирующего микрофона.

#### 4.2.2 Минимальные расстояния

Следующие связанные с точками измерений расстояния являются минимальными и должны быть по возможности превышены:

a) 0,7 м между фиксированными микрофонами;

b) 0,7 м от любого микрофона до ограждающих поверхностей помещения;

c) 0,7 м от любого микрофона до любого звукорассеивающего объекта;

d) 1,0 м от любого микрофона до испытуемого объекта;

e) 1,0 м от любого микрофона до источника шума.

---

* Приведенный в ИСО 10140 термин может быть переведен на русский язык как «уровень среднего по энергии звукового давления в помещении». Слова «по энергии» не означают усреднения по энергии звука, а лишь акцентируют внимание на усреднении величин, характеризующих энергию звукового поля, т. е. квадратов звукового давления в различных точках помещения. Поскольку такой способ усреднения всегда используют в стандартных методах определения акустических характеристик элементов зданий, целесообразно ввести для него приведенный здесь специальный термин, опустив для краткости выражение «по энергии»

**4.2.3 Время усреднения**

4.2.3.1 Фиксированные положения микрофона

В каждой точке измерений время усреднения должно быть не менее 6 с для всех частотных полос со среднегеометрическими частотами от 100 до 400 Гц. Для более высокочастотных полос допускается меньшее время усреднения, но не менее 4 с.

4.2.3.2 Сканирующий микрофон

Время усреднения должно включать в себя все перемещения микрофона и быть не менее 30 с. При использовании перемещаемого громкоговорителя продолжительность измерений должна быть равна всему времени перемещения громкоговорителя, которое должно быть не менее 30 с.

**4.2.4 Средний уровень звукового давления**

4.2.4.1 Фиксированные положения микрофона

Средний уровень звукового давления рассчитывают по формуле

$$L = 10\lg \frac{p_1^2 + p_1^2 + \ldots + p_n^2}{np_0^2}, \quad (1)$$

где $p_1$, $p_2$, ..., $p_n$ — среднеквадратичные значения (СКЗ) звукового давления в $n$ различных точках помещения;

$p_0$ — опорное звуковое давление, равное 20 мкПа.

При практических измерениях звукового давления с помощью шумомера средний уровень звукового давления рассчитывают по формуле

$$L = 10\lg\left(\frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} 10^{L_j/10}\right), \quad (2)$$

где $L_j$ — уровень звукового давления в различных точках помещения.

4.2.4.2 Сканирующий микрофон

Средний уровень звукового давления рассчитывают по формуле[1)]

$$L = 10\lg \frac{\frac{1}{T_m}\int_0^{T_m} p^2(t)dt}{p_0^2}, \quad (3)$$

где $p(t)$ — мгновенное звуковое давление, Па;

$T_m$ — время усреднения, с.

**4.3 Коррекция на фоновый шум**

Измерения фонового шума следует выполнять с целью предотвращения влияния помех на результаты измерений в приемном помещении. Внешний акустический шум в испытательном помещении, электрические помехи в измерительном тракте или перекрестные электрические помехи между излучающим и измерительным трактами вносят вклад в уровень фонового шума. Уровень фонового шума $L_b$ должен быть по меньшей мере на 6 дБ (желательно более чем на 15 дБ) ниже суммарного уровня полезного сигнала и фонового шума $L_{sb}$ в каждой полосе частот.

Если разность указанных уровней менее 15 дБ, но более 6 дБ, то производят коррекцию уровня по формуле

$$L = 10\lg(10^{L_{sb}/10} - 10^{L_b/10}), \quad (4)$$

где $L$ — корректированный уровень звукового давления, дБ;

$L_{sb}$ — суммарный уровень полезного сигнала и фонового шума, дБ;

$L_b$ — уровень фонового шума, дБ.

Если разность указанных уровней в какой-либо полосе частот менее 6 дБ, то применяют максимальную коррекцию, равную 1,3 дБ. Для каждой полосы частот, где это имеет место, в протоколе испытаний указывают, что применена коррекция, равная 1,3 дБ.

Для проверки наличия в измерительном тракте электрических шумов или перекрестных электрических помех между излучающим и измерительным трактами микрофон заменяют заглушкой (эквивалентом) или заменяют громкоговоритель эквивалентным импедансом.

---

[1)] Результат расчета по формуле (3) на практике соответствует измеренному с помощью шумомера эквивалентному уровню звука (см. ГОСТ 17187—2010/МЭК 61672-1).

### 4.4 Измерение звукоизоляции воздушного шума

#### 4.4.1 Общие положения

Звуковое поле в помещении источника создают громкоговорителями, расположенными по меньшей мере в двух точках, или одним громкоговорителем, перемещаемым между двумя точками, или непрерывно перемещаемым по траектории громкоговорителем. Методика проверки громкоговорителей и точек их размещения приведена в ИСО 10140-5 (приложение D). Уровень звукового давления должен измеряться с неподвижным или перемещаемым микрофоном.

#### 4.4.2 Измерения в фиксированных точках

a) При использовании более одного громкоговорителя одновременно или при движущемся громкоговорителе в каждом помещении должно быть не менее 5 точек измерений. Они должны быть разнесены на максимально возможные в помещениях расстояния. Никакие две точки измерений не должны лежать на прямой, параллельной плоскостям ограждающих конструкций помещений.

b) При использовании одного громкоговорителя в каждом помещении должно быть не менее 5 точек измерений при каждом положении громкоговорителя (дополнительные точки измерений могут не совпадать с первоначальными). В любом случае точки измерений должны быть разнесены на максимально возможные в помещениях расстояния. Никакие две точки измерений не должны лежать на прямой, параллельной плоскостям ограждающих конструкций помещений, и точки измерений не должны образовывать регулярную решетку.

#### 4.4.3 Измерения при сканирующем микрофоне

a) При использовании более одного громкоговорителя одновременно или при движущемся громкоговорителе должен применяться по меньшей мере один сканирующий микрофон. Радиус сканирования должен быть не менее 1 м. Плоскость перемещения должна быть наклонной, чтобы охватить максимальное пространство помещения. Угол между плоскостью сканирования и какой-либо поверхностью помещения (стена, пол или потолок) должен быть не менее 10°. Период сканирования должен быть не менее 15 с.

b) При использовании одного громкоговорителя должен применяться по меньшей мере один сканирующий микрофон для каждого положения громкоговорителя. Радиус сканирования должен быть не менее 1 м. Плоскость перемещения должна быть наклонной, чтобы охватить максимальное пространство помещения. Угол между плоскостью сканирования и какой-либо поверхностью помещения (стена, пол или потолок) должен быть не менее 10°. Период сканирования должен быть не менее 15 с.

Положение фиксированной точки, вокруг которой сканируют микрофон (центр сканирования), может изменяться для каждой точки расположения громкоговорителя. В каждом положении центра сканирования должно быть выполнено одинаковое число измерений.

### 4.5 Измерение звукоизоляции ударного шума

#### 4.5.1 Общие положения

Ударный шум должен создаваться стандартной ударной машиной. Требования к стандартной машине установлены в ИСО 10140-5 (приложение E). При измерениях ударную машину устанавливают не менее чем в четырех позициях.

#### 4.5.2 Измерения в фиксированных точках

Число точек измерений должно быть равно или кратно числу позиций ударной машины.

Число точек измерений должно быть одинаковым для каждой позиции ударной машины.

Если применяют четыре или пять позиций ударной машины, то в каждой позиции следует выполнить не менее двух измерений уровня звукового давления ударного шума. В каждой позиции ударной машины измерения выполняют не менее чем в двух точках измерений.

Если применяют шесть и более позиций ударной машины, то выполняют не менее одного измерения уровня звукового давления в каждой позиции ударной машины. В каждой позиции ударной машины следует выполнять измерения в различных точках измерений.

#### 4.5.3 Измерения при сканирующем микрофоне

Для каждой позиции ударной машины выполняют не менее одного измерения. Число измерений должно быть одинаковым для всех позиций ударной машины. Радиус сканирования должен быть не менее 1 м. Плоскость перемещения микрофона должна быть наклонной, чтобы охватить максимально возможное пространство помещения. Угол между плоскостью сканирования и какой-либо поверхностью помещения (стена, пол или потолок) должен быть не менее 10°. Период сканирования должен быть не менее 15 с.

Положение центра сканирования может изменяться для каждой позиции ударной машины. При каждом положении центра сканирования должно быть выполнено одинаковое число измерений.

### 4.6 Измерения времени реверберации и оценка эквивалентной площади звукопоглощения

#### 4.6.1 Общие положения

Рекомендуется технический метод измерения по ИСО 3382-2, хотя может быть применен точный метод. Оценку времени реверберации по кривой спада следует начинать от уровня на 5 дБ ниже первоначального уровня звукового давления. Оценку следует производить на интервале уровней, равном 20 дБ. Нижний уровень данного интервала должен по меньшей мере на 10 дБ превышать суммарный уровень фонового шума.

#### 4.6.2 Измерение времени реверберации

Время реверберации следует измерять методом выключения источника шума или методом интегрированной импульсной переходной характеристики, как описано в ИСО 3382-2 и ИСО 18233. Для создания необходимого звукового поля целесообразно применение ненаправленного источника шума, однако могут применяться и другие виды источников.

4.6.2.1 Метод выключения источника шума

При фиксированном положении микрофона минимальное число измерений в каждой частотной полосе равно шести. Для одного положения громкоговорителя следует выполнять по два измерения в каждом из (как минимум) трех фиксированных положений микрофона или по одному измерению в шести положениях микрофона.

При перемещаемом микрофоне минимальное число измерений в каждой частотной полосе равно шести. Для каждого положения громкоговорителя выполняют шесть измерений вдоль траектории движения микрофона.

4.6.2.2 Метод интегрированной импульсной переходной характеристики

Измерение времени реверберации методом интегрированной импульсной переходной характеристики выполняют в фиксированных точках измерений.

При использовании импульсного источника шума минимальное число измерений для каждой частотной полосы равно шести. Измерения должны выполняться как минимум при одном положении источника шума и шести постоянных положениях микрофона.

Время реверберации рассчитывают с помощью обращенного во времени интегрирования возведенной в квадрат импульсной переходной характеристики.

#### 4.6.3 Оценка эквивалентной площади звукопоглощения

Рассчитывают эквивалентную площадь звукопоглощения $A$, м$^2$, по времени реверберации по формуле Сэбина

$$A = \frac{0{,}16V}{T}, \tag{5}$$

где $V$ — объем приемного помещения, м$^3$;

$T$ — время реверберации, с.

### 4.7 Измерение времени структурной реверберации

Измерение времени структурной реверберации следует выполнять в соответствии с ИСО 10848-1 (пункт 7.3).

Связь времени структурной реверберации $T_s$, с, с суммарным коэффициентом потерь $\eta_{total}$ выражается формулой

$$\eta_{total} = \frac{2{,}2}{fT_s}, \tag{6}$$

где $f$ — среднегеометрическая частота 1/3-октавного фильтра, Гц.

Суммарный коэффициент потерь включает в себя внутренние потери, потери в стыках (соединениях) элементов и потери излучения.

Примечание — Нижние пределы надежных значений $T_s$, обусловленные действием фильтра и детектора, приведены в ИСО 10848-1.

### 4.8 Измерение звуковой мощности излучения поверхности конструкций

Звуковая мощность, излучаемая испытуемым объектом и побочными элементами, может быть использована для оценки максимально возможного при данных условиях испытаний значения звукоизоляции [см. ИСО 10140-5 (приложение А)]. Она может быть рассчитана по результатам измерения вибрации указанных объектов. Если ускорение поверхности объектов измеряют при помощи акселерометра, то он

должен быть надежно закреплен на поверхности. Импеданс, обусловленный массой акселерометра, должен быть значительно меньше входного импеданса объекта.

Если критическая частота испытуемого объекта или побочных элементов мала по сравнению с частотами диапазона измерений, то мощность $W_k$, излучаемая в приемное помещение некоторым выделенным элементом поверхности объекта, имеющим номер $k$ и площадь $S_k$, может быть оценена по формуле

$$W_k = \rho c S_k \overline{v_k^2} \sigma_k, \tag{7}$$

где $\overline{v_k^2}$ — усредненный по поверхности элемента средний (по времени) квадрат нормальной составляющей скорости поверхности;

$\sigma_k$ — эффективность излучения, которую на критической частоте можно считать равной 1;

$\rho c$ — характеристический импеданс воздуха.

Средний уровень скорости поверхности $L_v$ рассчитывают по формуле

$$L_v = 10 \lg \left( \frac{v_1^2 + v_2^2 + \ldots + v_n^2}{n v_0^2} \right), \tag{8}$$

где $v_1$, $v_2$, ..., $v_n$ — среднеквадратичные значения (СКЗ) нормальной к излучающей поверхности составляющей скорости в $n$ различных точках объекта;

$v_0$ — опорное значение скорости, равное $10^{-9}$ м/с.

В строительной акустике применяют также опорное значение скорости $5 \cdot 10^{-8}$ м/с. В связи с этим необходимо однозначно установить опорную скорость для расчета по формуле (8). В настоящем стандарте в качестве опорной скорости рекомендуется значение, равное $10^{-9}$ м/с.

Как следует из формулы (8), усредненный по поверхности элемента средний квадрат нормальной составляющей скорости для расчетов по формуле (7) может быть оценен по формуле

$$\overline{v_k^2} = 10^{L_v/10}. \tag{9}$$

Акселерометр должен быть надежно закреплен на поверхности. Импеданс, обусловленный массой акселерометра, должен быть значительно меньше входного импеданса излучающей поверхности объекта в месте крепления акселерометра.

Примечание — Косвенная звукопередача может быть измерена также интенсиметрическими методами (см. ИСО 15186-1).

## 5 Измерение звукоизоляции

### 5.1 Общие положения

Измерения могут выполняться с использованием неподвижных и сканирующих микрофонов, а также движущихся и неподвижных громкоговорителей.

Во время измерений звукопоглощение помещений не должно значительно изменяться.

В помещении источника и приемном помещении измерения рекомендуется проводить одновременно.

### 5.2 Общая методика определения звукоизоляции воздушного шума

#### 5.2.1 Общие положения

Выбирают один из четырех способов измерений по 5.2.2, 5.2.3, 5.2.4 или 5.2.5.

#### 5.2.2 Фиксированные точки измерений при нескольких одновременно работающих громкоговорителях или движущемся громкоговорителе

Измеряют уровни звукового давления как в помещении источника, так и в приемном помещении (см. 4.4.2). Рассчитывают средний уровень звукового давления как в помещении источника, так и в приемном помещении [корректированный на фоновый шум (см. 4.3)] и определяют звукоизоляцию или приведенную разность уровней элемента в соответствии с ИСО 10140-2.

#### 5.2.3 Фиксированные точки измерений при одном громкоговорителе, работающем более чем в одной позиции

Измеряют уровни звукового давления как в помещении источника, так и в приемном помещении для первой позиции громкоговорителя (см. 4.4.2). Рассчитывают средний уровень звукового давления

как в помещении источника, так и в приемном помещении [корректированный на фоновый шум (см. 4.3)] и определяют звукоизоляцию или приведенную разность уровней элемента для данной позиции громкоговорителя в соответствии с ИСО 10140-2. Измерения всех уровней звукового давления должны быть выполнены до перемещения громкоговорителя в другую позицию.

Повторяют описанную выше процедуру для другой позиции громкоговорителя. Рассчитывают средние звукоизоляцию или приведенную разность уровней элемента по формулам:

$$R = -10\lg\left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}10^{-R_i/10}\right), \quad (10)$$

$$D_{n,e} = -10\lg\left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}10^{-D_{n,e,i}/10}\right). \quad (11)$$

**5.2.4 Сканирующий микрофон при нескольких одновременно работающих громкоговорителях или движущемся громкоговорителе**

Измеряют уровни звукового давления как в помещении источника, так и в приемном помещении (см. 4.4.3). Рассчитывают средний уровень звукового давления как в помещении источника, так и в приемном помещении [корректированный на фоновый шум (см. 4.3)]. Определяют звукоизоляцию в соответствии с ИСО 10140-2.

Примечание — Если сканирующий микрофон перемещают относительно одного фиксированного центра траектории в каждом помещении, то корректированные на фоновый шум измеренные уровни являются средними уровнями в помещении источника и приемном помещении.

**5.2.5 Сканирующий микрофон при одном громкоговорителе, работающем более чем в одной позиции**

Измеряют уровни звукового давления как в помещении источника, так и в приемном помещении для первой позиции громкоговорителя (см. 4.4.3). Рассчитывают средний уровень звукового давления как в помещении источника, так и в приемном помещении [корректированный на фоновый шум (см. 4.3)]. Определяют звукоизоляцию или приведенную разность уровней элемента для данной позиции громкоговорителя в соответствии с ИСО 10140-2. Измерения всех уровней звукового давления должны быть выполнены до перемещения громкоговорителя в другую позицию.

Повторяют описанную выше процедуру для другой позиции громкоговорителя. Рассчитывают средние звукоизоляцию или приведенную разность уровней элемента по формулам (10) или (11).

**5.3 Общая методика определения звукоизоляции ударного шума полом**

Измерения могут выполняться с использованием неподвижных или сканирующих микрофонов и стандартной ударной машины. Следует убедиться в неизменности звукопоглощения помещений во время измерений.

Минимальное число позиций ударной машины установлено ИСО 10140-1 (приложение Н) или ИСО 10140-3.

Каждая серия измерений должна выполняться при числе позиций ударной машины, необходимом для получения надежных средних значений.

**5.3.1 Фиксированные точки измерений**

Измеряют уровень звукового давления в приемном помещении в каждой точке измерений (см. 4.4.2). Рассчитывают средний уровень звукового давления [корректированный на фоновый шум (см. 4.3)]. Определяют приведенный уровень звукового давления ударного шума в соответствии с ИСО 10140-3.

**5.3.2 Сканирующий микрофон**

Измеряют уровень звукового давления в приемном помещении в каждой точке траектории микрофона (см. 4.4.3). Рассчитывают средний уровень звукового давления [корректированный на фоновый шум (см. 4.3)]. Определяют приведенный уровень звукового давления ударного шума в соответствии с ИСО 10140-3.

Примечание — Если микрофон перемещают относительно одного фиксированного центра сканирования, то корректированные на фоновый шум измеренные уровни являются средними уровнями в приемном помещении.

**Приложение А**
**(справочное)**

## Руководство по измерениям на низких частотах

### А.1 Общие положения

На низких частотах (обычно ниже 400 Гц, а особенно ниже 100 Гц) звуковое поле в испытательном помещении не является диффузным, если объем помещения от 50 до 100 м$^3$. Известная рекомендация о необходимости превышения размерами помещения хотя бы одной длины волны не может быть выполнена для наиболее низкочастотных полос.

Эффективность возбуждения мод испытательного помещения существенно зависит от расположения источника шума. Звукоизоляция при этом сильно зависит от типа и порядка возбужденной моды. Даже если условия повторяемости на низких частотах удовлетворительны, то воспроизводимость и сходимость результатов измерений в разных испытательных помещениях могут быть очень слабыми, и результаты измерений зависят от испытательной установки.

С целью уменьшения разброса результатов измерений необходимо предпринимать специальные меры по возбуждению и измерению звукового поля в помещениях, которые должны удовлетворять заданным требованиям.

Помещения малого объема и недостаточных размеров непригодны для низкочастотных измерений. По меньшей мере один из размеров помещения должен быть равен длине волны, а другой — половине длины волны, соответствующей среднегеометрической частоте самой низкочастотной полосы. В помещении должно быть достаточно места для расположения источника шума и микрофонов в соответствии с установленными требованиями.

### А.2 Минимальные расстояния

Вблизи ограждающих конструкций помещения на расстояниях порядка четверти длины волны имеет место значительное увеличение измеренных уровней звукового давления. Поэтому установленные в 4.2.2 минимальные расстояния должны быть удвоены при измерениях в 1/3-октавных полосах частот со среднегеометрической частотой менее 50 Гц. Между точкой измерений и ограждающими поверхностями помещения минимальное расстояние должно быть равно 1,2 м. Данное требование распространяется и на расстояние между точкой измерения и поверхностью испытуемого объекта.

### А.3 Выборка значений звукового поля

Для получения надежной оценки среднего значения уровней звукового давления в объеме помещения число точек измерений следует увеличивать. Точки измерений следует равномерно распределять по объему помещения. Если применяют сканирующий микрофон, то он должен просканировать звуковое поле во всем доступном объеме помещения по возможности равномерно. На очень низких частотах, когда размеры помещения приближаются к половине длины волны, в центре помещения уровни звукового давления очень малы. В связи с этим пригодная для измерений позиция микрофона должна находиться вне указанной области.

### А.4 Положения громкоговорителя

Недостаточная диффузность звукового поля в малых помещениях при низкочастотных измерениях может быть частично компенсирована последовательным возбуждением звукового поля источником в разных позициях с последующим усреднением результатов измерений. В связи с этим следует увеличить число позиций громкоговорителя. Минимальное число позиций должно быть равно трем. Рекомендуется применять непрерывно перемещаемый громкоговоритель.

### А.5 Время усреднения

Вследствие малой абсолютной ширины полосы фильтра и частичного перекрытия низкочастотных мод при измерениях в 1/3-октавной полосе 50 Гц время усреднения должно быть не менее 15 с (почти в три раза больше по сравнению с 1/3-октавной полосой 100 Гц). При использовании сканирующего микрофона время усреднения должно быть не менее 60 с.

### А.6 Время реверберации

При очень низких частотах время реверберации испытательных помещений становится очень большим (см. ИСО 10140-5).

**Приложение ДА**
**(справочное)**

## Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации

Таблица ДА.1

| Обозначение ссылочного международного стандарта | Степень соответствия | Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта |
|---|---|---|
| ИСО 3382-2 | — | * |
| ИСО 10140-1 | IDT | ГОСТ Р ИСО 10140-1—2012 «Акустика. Лабораторные измерения звукоизоляции элементов зданий. Часть 1. Правила испытаний строительных изделий определенного вида» |
| ИСО 10140-4 | IDT | ГОСТ Р ИСО 10140-4—2012 «Акустика. Лабораторные измерения звукоизоляции элементов зданий. Часть 4. Методы и условия измерений» |
| ИСО 10140-3 | IDT | ГОСТ Р ИСО 10140-3—2012 «Акустика. Лабораторные измерения звукоизоляции элементов зданий. Часть 3. Измерение звукоизоляции ударного шума» |
| ИСО 10140-5 | IDT | ГОСТ Р ИСО 10140-5—2012 «Акустика. Лабораторные измерения звукоизоляции элементов зданий. Часть 5. Требования к испытательным установкам и оборудованию» |
| ИСО 10848-1:2006 | IDT | ГОСТ Р ИСО 10848-1—2012 «Акустика. Лабораторные измерения косвенной передачи воздушного и ударного шума между смежными помещениями. Часть 1. Основные положения» |
| ИСО 18233 | MOD | ГОСТ Р 54579—2011 (ИСО 18233:2006) «Акустика. Применение новых методов измерений в акустике зданий и помещений» |

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:
- IDT — идентичные стандарты;
- MOD — модифицированные стандарты.

## Библиография

[1] ISO 140-2, Acoustics — Measurement of sound insulation in buildings and of building elements — Part 2: Determination, verification and application of precision data
[2] ISO 140-4, Acoustics — Measurement of sound insulation in buildings and of building elements — Part 4: Field measurements of airborne sound insulation between rooms
[3] ISO 140-5, Acoustics — Measurement of sound insulation in buildings and of building elements — Part 5: Field measurements of airborne sound insulation of facade elements and facades
[4] ISO 140-7, Acoustics — Measurement of sound insulation in buildings and of building elements — Part 7: Field measurements of impact sound insulation of floors
[5] ISO 140-14, Acoustics — Measurement of sound insulation in buildings and of building elements — Part 14: Guidelines for special situations in the field
[6] ISO 140-18, Acoustics — Measurement of sound insulation in buildings and of building elements — Part 18: Laboratory measurement of sound generated by rainfall on building elements
[7] ISO 15186-1, Acoustics — Measurement of sound insulation in buildings and of building elements using sound intensity — Part 1: Laboratory measurements
[8] HOPKINS C. Sound insulation. Amsterdam: Elsevier/Butterworth-Heinemann, 2007, 622 pp.

УДК 534.322.3.08:006.354 ОКС 91.120.20

Ключевые слова: методы измерений, звукоизоляция, приведенный уровень звукового давления ударного шума, приведенная разность уровней звукового давления элемента, время реверберации, измерения звукоизоляции на низких частотах

Редактор *Б.Н. Колесов*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *Е.Д. Дульнева*
Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Сдано в набор 31.05.2013. Подписано в печать 17.06.2013. Формат 60x84 1/8. Гарнитура Ариал. Усл. печ. л. 1,86.
Уч.-изд. л. 1,30. Тираж 71 экз. Зак. 627.

---

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