ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 16032— 2015

Акустика

ИЗМЕРЕНИЕ ШУМА ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ЗДАНИЯХ ТЕХНИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

(ISO 16032:2004, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Открытым акционерным обществом «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» (АО «НИЦ КД») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии 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 5 ноября 2015 г. № 1702-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 16032:2004 «Акустика. Измерение шума инженерного оборудования в зданиях. Технический метод» (ISO 16032:2004 «Acoustics — Measurement of sound pressure level from service equipment in buildings — Engineering method», IDT).

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

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

6 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Март 2019 г.

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». 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 (*gost.e-ecolog.ru

© ISO, 2004 — Все права сохраняются
© Стандартинформ, оформление, 2016, 2019

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

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Акустика

ИЗМЕРЕНИЕ ШУМА ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ЗДАНИЯХ ТЕХНИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Acoustics.
Measurement of sound pressure level from service equipment in buildings by engineering method

Дата введения — 2016—12—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методы измерения уровня звукового давления инженерного оборудования в зданиях и строительных сооружениях. Стандарт распространяется на санитарно-техническое оборудование, оборудование для вентиляции, отопления и охлаждения, лифты, мусоропроводы, котлы, вентиляторы, насосы и другое вспомогательное оборудование, а также приводы дверей автомобильных парковок. Стандарт может быть применен к другим видам оборудования, временно или постоянно установленного в зданиях.

Методы настоящего стандарта применимы к помещениям объемом не более 300 м^3, например к помещениям жилых зданий, гостиниц, школ, офисов и больниц. Стандарт не распространяется на большие аудитории и концертные залы, объем которых превышает 300 м^3, однако режимы работы и рабочие циклы инженерного оборудования по приложению В настоящего стандарта применимы к таким помещениям.

Шум инженерного оборудования характеризуют максимальными уровнями корректированного по частотным характеристикам *A* или *C* звукового давления (далее — уровень звука *A* и уровень звука *C*, соответственно), измеренного в течение рабочего цикла оборудования при его испытаниях, или определяют эквивалентный уровень звукового давления при заданном времени интегрирования. Уровни звука *A* (*C*) инженерного оборудования рассчитывают на основе значений в октавных полосах частот.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

EN 60942, Electroacoustics — Sound calibrators (IEC 60942:2003) (Электроакустика. Калибраторы звука)

EN 61260[1)], Electroacoustics — Octave-band and fractional-octave-band filters (IEC 61260:1995) (Электроакустика. Фильтры полосовые шириной, равной октаве или части октавы)

EN 61672-1[2)], Electroacoustics — Sound level meters — Part 1: Specifications (IEC 61672-1:2002) (Электроакустика. Шумомеры. Часть 1. Технические требования)

EN 61672-2[3)], Electroacoustics — Sound level meters — Part 2: Pattern evaluation tests (IEC 61672-2:2003) (Электроакустика. Шумомеры. Часть 2. Испытания в целях утверждения типа)

EN ISO 3382[4)], Acoustics — Measurement of the reverberation time of rooms with reference to other acoustical parameters (ISO 3382:1997) (Акустика. Измерение времени реверберации помещений на основе других акустических параметров)

---

1) Заменен на EN 61260-1:2014.

2) Заменен на EN 61672-1:2013.

3) Заменен на EN 61672-2:2013.

4) Заменен на EN ISO 3382-2:2008.

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **уровень звукового давления** (sound pressure level), L: Десятикратный логарифм по основанию 10 отношения квадрата звукового давления $p^2(t)$ к квадрату опорного звукового давления $p_0^2(t)$ (p_0 = 20 мкПа), измеренного при заданных временно́й и частотной характеристиках шумомера по ЕН 61672-1, выраженный в децибелах (дБ).

3.2 **средний уровень звукового давления** (average sound pressure level), $\overline{L}$: Величина, рассчитываемая по формуле:

$$\overline{L} = 10 \lg \left(\frac{\sum_{i=1}^{n} 10^{0,1 \times L_i}}{n} \right), \quad (1)$$

где L_i — подлежащий усреднению уровень звукового давления в i-й точке расположения микрофона, дБ.

3.3 **уровень звука *A*, рассчитанный по значениям в октавных полосах частот в диапазоне от 63 до 8000 Гц** (*A*-weighted sound pressure level calculated from octave-band values in the frequency range 63 Hz to 8000 Hz), L_A, дБ: Величина, рассчитываемая по формуле:

$$L_A = 10 \lg \sum_{i=1}^{8} 10^{0,1(L_i + A_i)}, \quad (2)$$

где L_i — уровень звукового давления в i-й октавной полосе и A_i — значения частотной характеристики A для i-й октавной полосы (см. приложение А). Значение L_i зависит от вида измерений и может быть значением любой из указанных в 3.6 величин.

3.4 **уровень звука *C*, рассчитанный по значениям в октавных полосах частот в диапазоне от 31,5 до 8000 Гц** (*C*-weighted sound pressure level calculated from octave-band values in the frequency range 31,5 Hz to 8000 Hz), L_C, дБ: Величина, рассчитываемая по формуле:

$$L_C = 10 \lg \sum_{i=1}^{9} 10^{0,1(L_i + C_i)}, \quad (3)$$

где L_i — уровень звукового давления в i-й октавной полосе и C_i — значения частотной характеристики C для i-й октавной полосы (см. приложение А). Значение L_i зависит от вида измерений и может быть значением любой из указанных в 3.6 величин.

3.5 **уровень звукового воздействия** (sound exposure level), L_E: Величина, определяемая формулой:

$$L_E = 10 \lg \frac{1}{t_o} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p^2(t)}{p_o^2} dt, \quad (4)$$

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

$t_2 - t_1$ — заданный интервал времени, охватывающий основные, подлежащие измерению звуковые события, с;

p_o — опорное звуковое давление (20 мкПа);

t_o — опорный временной интервал (t_o = 1 с)

3.6 **уровень звукового давления инженерного оборудования в октавных полосах в диапазоне частот от 31,5 до 8000 Гц** (service equipment sound pressure level in octave-bands in the frequency range 31,5 Hz to 8000 Hz): В следующих подпунктах 3.6.1—3.6.9 определены выражаемые в децибелах октавные значения величин, которые могут быть измерены в соответствии с настоящим стандартом. См. также раздел 5, таблица 1.

3.6.1 L_{Smax} — максимальный уровень звукового давления в октавных полосах, определяемый на временной характеристике «*S*».

3.6.2 $L_{Smax,\ nT}$ — максимальный уровень звукового давления в октавных полосах определяемый на временно́й характеристике «*S*» и приведенный к стандартному времени реверберации 0,5 с [3.8, формула (5)].

3.6.3 $L_{Smax,\,n}$ — максимальный уровень звукового давления в октавных полосах, определяемый на временно́й характеристике «*S*» и нормированный на эквивалентную площадь звукопоглощения 10 м^2 [3.8, формула (6)].

3.6.4 L_{Fmax} — максимальный уровень звукового давления в октавных полосах, определяемый на временно́й характеристике «*F*».

3.6.5 $L_{Fmax,\,nT}$ — максимальный уровень звукового давления в октавных полосах, определяемый на временно́й характеристике «*F*» и приведенный к стандартному времени реверберации 0,5 с [3,8, формула (5)].

3.6.6 $L_{Fmax,\,n}$ — максимальный уровень звукового давления в октавных полосах, определяемый на временно́й характеристике «*F*» и нормированный на эквивалентную площадь звукопоглощения 10 м^2 [3,8, формула (6)].

3.6.7 L_{eq} — эквивалентный уровень звукового давления в октавных полосах.

3.6.8 $L_{eq,\,nT}$ — эквивалентный уровень звукового давления в октавных полосах, приведенный к стандартному времени реверберации 0,5 с [3,8, формула (5)].

3.6.9 $L_{eq,\,n}$ — эквивалентный уровень звукового давления в октавных полосах, нормированный на эквивалентную площадь звукопоглощения 10 м^2 [3,8, формула (6)].

3.7 **время реверберации** (reverberation time) *T*, с: Время, которое требуется для спада уровня звукового давления в помещении на 60 дБ после выключения источника звука.

3.8 **стандартизированный/приведенный уровень звукового давления** (standardized/normalized sound pressure level): Измеренные уровни звукового давления в октавных полосах могут быть стандартизированы ко времени реверберации 0,5 с или приведены к эквивалентной площади звукопоглощения 10 м^2. Для расчета данных величин применяют формулы (5) и (6), соответственно:

$$L_{nT} = L - 10\ \lg\frac{T}{T_0}, \tag{5}$$

где L — одна из величин L_{Smsx}, L_{Fmax}, L_{eq};

T — измеренное время реверберации, с;

T_0 = 0,5 с.

$$L_n = L - 10\ \lg\frac{A_0 T}{0{,}16V}, \tag{6}$$

где L — одна из величин L_{Smax}, L_{Fmax}, L_{eq};

T — измеренное время, с;

V — объем помещения, м^3;

A_0 — опорная эквивалентная площадь звукопоглощения в квадратных метрах, A_0 = 10 м^2; числовой множитель 0,16 имеет размерность [с/м].

4 Средства измерений

Измерение максимального уровня звукового давления в соответствии с настоящим стандартом предполагает применение октавного частотного анализатора, работающего в режиме реального времени. Анализатор должен регистрировать уровни звукового давления во всех октавных полосах в то время, когда уровень звука *A* (*C*) достигает максимума за рабочий цикл испытуемого оборудования.

Примечание — Важно обеспечить соответствие средств измерений указанным выше требованиям. Наиболее распространенные анализаторы, используемые в составе комплексов для акустических измерений, как правило, им удовлетворяют.

Измерительная система, включая микрофоны и кабели, должна отвечать требованиям ЕН 61672-1 к шумомерам 1-го класса.

Октавные фильтры должны соответствовать требованиям ЕН 61260 для фильтров 1-го класса.

В начале и в конце измерений следует проверить чувствительность средств измерений акустическим калибратором 1-го класса по ЕН 60942[1)].

[1)] Если результаты проверки чувствительности отличаются более чем на 0,5 дБ, то результаты измерений уровней звукового давления инженерного оборудования признаются недействительными.

5 Сущность метода измерений

Уровень звукового давления инженерного оборудования измеряют в октавных полосах в диапазоне частот от 63 (31,5) Гц до 8000 Гц как линейный (без частотной коррекции) спектр, соответствующий максимальному уровню звука *A* (*C*) за определенный рабочий цикл испытываемого оборудования. Для определения уровня звукового давления оборудования одновременно регистрируют изменяющиеся во времени уровни звука *A* (*C*) и уровни звукового давления в октавных полосах частот (мультиспектральная запись). При определении уровня звукового давления инженерного оборудования используют значения в октавных полосах, соответствующие моменту времени достижения уровнем звука *A* (*C*) максимального значения. Временные характеристики шумомеров при этом должны быть «*S*» или «*F*». В качестве альтернативы или дополнительно может быть определен эквивалентный уровень звукового давления при заданном времени интегрирования.

Значения уровней в октавных полосах корректируют на фоновый шум и, при необходимости, стандартизируют на время реверберации 0,5 с или приводят к эквивалентной площади звукопоглощения 10 м^2. Наконец, подлежащие определению уровни звука *A* (*C*) инженерного оборудования рассчитывают на основе корректированных в октавной полосе результатов измерений.

Уровни звука *A* (*C*) инженерного оборудования всегда рассчитывают по результатам в октавных полосах, включая ситуации, когда стандартизацию или приведение не выполняют.

Одночисловые величины, которые могут быть определены в соответствии с настоящим стандартом, приведены в таблице 1 (рассчитанные по значениям в октавных полосах, как определено в 3.6.1 и 3.6.9). Обозначения, приведенные в таблице, должны использоваться при составлении протоколов испытаний. Некоторые величины могут быть объединены, например в соответствии с требованиями национального законодательства в строительстве.

Таблица 1 — Одночисловые величины

Определяемая величина	Уровни звука *A* (рассчитывают по октавным значениям в диапазоне от 63 до 8000 Гц), дБ	Уровни звука *C* (рассчитывают по октавным значениям в диапазоне от 31,5 до 8000 Гц), дБ
Максимальный уровень звука, временная характеристика «*S*»	$L_{AS\,max}$ $L_{AS\,max,\,nT}$ $L_{AS\,max,\,n}$	$L_{CS\,max}$ $L_{CS\,max,\,nT}$ [a] $L_{CS\,max,\,n}$ [a]
Максимальный уровень звука, временная характеристика «*F*»	$L_{AF\,max}$ $L_{AF\,max,\,nT}$ $L_{AF\,max,\,n}$	$L_{CF\,max}$ $L_{CF\,max,\,nT}$ [a] $L_{AF\,max,\,n}$ [a]
Эквивалентный уровень звукового давления	L_{Aeq} $L_{Aeq,\,nT}$ $L_{Aeq,\,n}$	L_{Ceq} $L_{Ceq,\,nT}$ [a] $L_{Ceq,\,n}$ [a]
[a] См. 6.7.		

Различные одночисловые величины, указанные в таблице 1, не сопоставимы. Подлежат сравнению результаты, полученные одним и тем же методом измерений. Когда результаты измерений сравнивают с нормативными значениями, то они должны быть величинами одного вида.

Если шум содержит четко слышимые тональные составляющие, это должно быть указано в протоколе испытаний.

Во время измерений окна и двери должны быть закрыты. Оператор, выполняющий измерения, должен находиться за пределами помещения.

6 Процедура измерения

6.1 Общие положения

Уровень звукового давления должен быть измерен в определенном режиме работы и рабочем цикле инженерного оборудования, которые приведены в приложении В, при условии, что они не противоречат национальным нормативам и требованиям.

В соответствии с настоящим стандартом уровень звукового давления измеряют в трех положениях микрофона: одна позиция в углу помещения и две позиции в других точках помещения, где звуковое поле реверберационное.

Уровень звукового давления инженерного оборудования определяют, выполняя описанные в п. 6.2—6.9 процедуры.

6.2 Выбор углового положения для микрофона

Угловую позицию микрофона (положение № 1) следует выбирать в углу помещения с максимальным корректированным по *C* уровнем звукового давления, который измеряют на временных характеристиках «*S*» или «*F*», или как эквивалентный уровень звукового давления. Временна́я характеристика измеряемой величины, используемой для выбора угловой позиции, должна совпадать с временно́й характеристикой конечного результата. При измерениях используют выбранный режим работы и рабочий цикл инженерного оборудования.

Микрофон в угловой позиции рекомендуется располагать на расстоянии не менее 0,5 м от стен и от пола. Если такая позиция неосуществима из-за выступающих препятствий, мебели и т. п., то высоту от пола увеличивают до 1,0 м или до 1,5 м при необходимости. Высота точек измерений должна быть одинаковой для всех углов помещения. Расстояние микрофона до любого препятствия должно быть не менее 0,2 м. При необходимости удаляют небольшие выступающие элементы, не влияющие на формирование звукового поля. При выборе угловой позиции исключают углы помещения, в которых преобладает прямой звук от источника шума, например от выходного отверстия вентиляции.

Эквивалентный корректированный по *C* уровень звукового давления в целях выбора угловой позиции микрофона может быть измерен непосредственно, например с помощью шумомера. Расчет по октавным полосам при этом не требуется. Описанная здесь процедура выбора угловых положений должна предшествовать всем измерениям в соответствии с настоящим стандартом.

6.3 Выбор положений микрофона в реверберационном поле

Выбирают две дополнительные точки расположения микрофона (№ 2 и № 3) в реверберационном поле помещения так, чтобы минимальное расстояние между ними и положением 1 (угол) было не менее 1,5 м. Расстояние между положениями 2 и 3 и любой ограждающей поверхностью помещения должно быть более 0,75 м. Расстояние до любого источника звука в помещении должно быть не менее 1,5 м. В небольших помещениях, где последнее требование невыполнимо, допускается уменьшать расстояние до 0,5 м. Высота микрофона над уровнем пола должна быть в пределах от 0,5 м и до 1,5 м.

6.4 Определение количества измерений для каждого положения микрофона

6.4.1 Измерение эквивалентного уровня звука *A*

В выбранной угловой позиции следует сделать два последовательных измерения эквивалентного уровня звука *A* L_{Aeq}. Для этого используют выбранные режим и цикл работы оборудования (как и при выборе угловой позиции по 6.2, здесь может быть применен ручной интегрирующий шумомер). Если разница между результатами двух последовательных измерений не более 1 дБ, то в каждом положении микрофона 1, 2 и 3 достаточно однократного измерения. Если разница превышает 1 дБ, число измерений в каждом положении микрофона должно быть равно численному значению разности уровней, округленной до ближайшего целого значения (например, разность 3 дБ приводит к необходимости выполнить три измерения в каждом положении).

6.4.2 Измерение максимального уровня звука

Для определения необходимого числа измерений используют методику по 6.4.1 для уровня звука *A* при выбранном режиме и цикле работы оборудования. Однако для кратковременных звуковых событий в данной методике допускается вместо максимального уровня звука измерять уровень звукового воздействия L_{AE}.

6.5 Процедура усреднения уровня звукового давления

Используют соответствующие режим и цикл работы оборудования, как указано в приложении В. Измеряют линейные (без частотной коррекции) октавные уровни в каждом из трех положений микрофона в количестве, определенном в соответствии с 6.4. Для каждой октавной полосы рассчитывают средний уровень по всем измерениям (см. п. 3.2). Октавные уровни округляют с точностью до одного знака после запятой.

6.6 Коррекция на фоновый шум

Определяют октавный уровень фонового шума и корректируют измеренное значение уровня звука инженерного оборудования в соответствии с разделом 8.

6.7 Стандартизация или приведение результатов в октавных полосах частот

При необходимости результаты в октавных полосах частот с поправкой на фоновый шум могут быть стандартизированы или приведены с учетом звукопоглощающих свойств помещения. Измеряют время реверберации в соответствии с 7, и проводят стандартизацию с помощью формулы (5) в 3.8 и приведение в соответствии с формулой (6) в 3.8.

Из-за значительных трудностей определения времени реверберации для октавной полосы 31,5 Гц стандартизацию и приведение измеренного уровня звукового давления в этой полосе не выполняют. Если октаву 31,5 Гц включают в оценку уровня звука *C*, это должно быть указано в протоколе испытаний.

Измерение времени реверберации в октавной полосе 8000 Гц может быть затруднено из-за фонового шума. При этом допускается не проводить частотную коррекцию уровня звукового давления в октавной полосе 8000 Гц, если измеренный уровень не менее чем на 15 дБ ниже самого высокого октавного уровня в спектре.

6.8 Расчет корректированных по *A* и *C* значений

Используя результаты, полученные в 6.6 или в качестве альтернативы 6.7, в соответствии с определением 3.3 определяют уровень звука *A* по измерениям в октавных полосах в диапазоне частот от 63 Гц до 8000 Гц. Уровень *C* определяют по октавным уровням в диапазоне частот от 31,5 Гц до 8 000 Гц в соответствии с определением 3.4. Корректированные по *A* (*C*) результаты округляют до целого числа.

6.9 Источники звука в помещении (дополнительные измерения)

В ситуациях, когда в помещении имеются дополнительные источники шума, например выход вентиляции в стене или в потолке, должны использоваться дополнительные точки измерений для каждого источника. Для источников шума в стене позицию выбирают на расстоянии 1 м напротив источника и 1,5 м над уровнем пола. Для источника шума в потолке положение микрофона должно быть на 1,5 м выше уровня пола непосредственно под источником. Дополнительный(ые) результат(ы) измерения не следует стандартизировать или приводить. Его(их) представляют отдельно и не включают в средние значения по позициям 1, 2 и 3.

7 Измерение времени реверберации

Время реверберации измеряют в октавных полосах в диапазоне частот от 63 до 8000 Гц в соответствии с ЕН ИСО 3382.

8 Коррекция на фоновый шум

Измерение фонового шума следует выполнять непосредственно перед или после измерения уровня звукового давления инженерного оборудования.

В положениях микрофона, выбранных для измерения звукового давления инженерного оборудования, измеряют эквивалентный уровень звукового давления фонового шума в октавных полосах в течение 30 с. В каждой октавной полосе методом энергетического усреднения рассчитывают средний по трем позициям микрофона уровень звукового давления фонового шума. Этот метод пригоден только для постоянного во времени фонового шума.

Если уровень фонового шума ниже уровня звукового давления инженерного оборудования не менее чем на 10 дБ, то коррекцию на фоновый шум не производят.

Если уровень фонового шума ниже уровня звукового давления инженерного оборудования на величину от 4 дБ до 10 дБ, то измеренный уровень звукового давления корректируют с использованием формул (7)—(9):

$$L = L_1 - K; \tag{7}$$

$$K = -10 \lg (1 - 10^{-0,1 \times \Delta L}); \tag{8}$$

$$\Delta L = L_1 - L_2, \quad (9)$$

где L — корректированный на фоновый шум октавный уровень звукового давления, дБ;

L_1 — измеренный октавный уровень звукового давления инженерного оборудования, включая фоновый шум, дБ;

L_2 — октавный уровень звукового давления фонового шума, дБ;

K — величина коррекции в октавной полосе, дБ.

Разность уровней 4 дБ соответствует коррекции 2,2 дБ. Если разность составляет менее 4 дБ, коррекция должна быть ограничена значением 2,2 дБ, а в протоколе испытаний следует указать, что результат измерения зависит от фонового шума. При сравнении с нормативными уровнями шума такой результат измерений может рассматриваться как верхний предел уровня звукового давления инженерного оборудования. Должно быть указано, влияет ли фоновый шум на уровень звука A (C) инженерного оборудования.

Примечание — Если фоновый шум изменяется со временем, например, из-за транспортного шума, надежная коррекция не может быть выполнена. Тем не менее, максимальный уровень звукового давления фонового шума может быть определен в течение 10—15 мин в одном положении микрофона. Если максимальный уровень ниже уровня звукового давления инженерного оборудования на 10 дБ или более, то можно считать, что фоновый шум отсутствует, и результат измерений не нуждается в коррекции. Целесообразно наблюдать изменение сигнала со временем, чтобы выбрать подходящее временно́е окно для измерений и проверки правильности результатов во всех октавных полосах.

9 Точность

В таблице 2 приведены оценки стандартного отклонения результатов измерений в условиях воспроизводимости. Оценки определены на основе ограниченного числа измерений для постоянных во времени источников звука [1]. Непостоянство уровня звука источника увеличивает неопределенность измерения, в частности, для максимального уровня звука.

Таблица 2 — Стандартное отклонение в условиях воспроизводимости

Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц	Стандартное отклонение, дБ
31,5	1,5
63	1,5
125	1,5
250	1,5
500	1,2
от 1000 до 8000	1,0
Корректированное по A	0,8*
Корректированное по C	1,1*
* Для постоянного источника звука с равномерным спектром в диапазоне частот от 100 Гц до 8 кГц при уровне звука инженерного оборудования, превышающем уровень звука фонового шума на более чем 10 дБ.	

10 Протокол испытаний

В протоколе испытаний должны быть указаны:

a) наименование и адрес испытательной лаборатории;

b) наименование и адрес заказчика испытаний;

c) дата испытания;

d) ссылка на настоящий стандарт;

e) идентификационные данные помещения, где было выполнено измерение уровня звукового давления инженерного оборудования;

f) описание соответствующих строительных конструкций;

g) точное описание испытательного оборудования;

h) детальная информация о режиме работы и рабочих циклах (например, длительность цикла), если они отличаются от указанных в приложении B;

i) для установок водоснабжения:

1) обязательно:

- положение запорных кранов;
- описание всех относящихся к целям испытаний особенностей установки водоснабжения и условий эксплуатации;

2) при необходимости:

- давление воды (система холодного и горячего водоснабжения);
- скорость потока/время заполнения резервуаров;
- изготовитель клапана или устройства и их назначение;
- звуковой класс и скорость потока для клапанов или устройств по ЕН ИСО 3822-1;
- скорость потока, статическое давление и давление потока при испытаниях;
- объем и время заполнения смывного бачка (по возможности);

j) положения микрофонов;

k) временная характеристика шумомера при измерении L_{pmax};

l) результаты испытаний (должны быть использованы обозначения, указанные в таблице 1). Для уровней звука *A* (*C*) должен быть предоставлен соответствующий октавный спектр (корректированные значения). Для уровней звука *A* диапазон частот от 63 Гц до 8000 Гц, для уровня звука *C* — от 31,5 до 8000 Гц. Если в шуме оборудования имеются отчетливо слышимые тональные компоненты, это должно быть отражено в протоколе испытаний;

m) время реверберации в октавных полосах, если определяют;

n) фоновый шум в октавных полосах частот;

o) применяемые средства измерений с указанием даты последней проверки;

p) любое отклонение от метода испытаний;

q) дата последнего подтверждения компетентности (для аккредитованной лаборатории).

Приложение А
(обязательное)

Частотные характеристики *A* и *C*

Таблица А.1 — Значения частотных характеристик *A* и *C*

Частотная характеристика	Среднегеометрическая частота октавной полосы, Гц								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
A, дБ	—	–26,2	–16,1	–8,6	–3,2	0	+1,2	+1,0	–1,1
C, дБ	–3,0	–0,8	–0,2	0	0	0	–0,2	–0,8	–3,0

Приложение В
(обязательное)

Режимы работы и рабочие циклы инженерного оборудования для измерения максимального уровня звука и эквивалентного уровня звукового давления

В.1 Общие принципы измерений

В.1.1 Общие положения

В настоящем приложении приведены режимы работы и рабочие циклы при испытаниях наиболее распространенных видов инженерного оборудования зданий. Они должны применяться в случае соответствия национальным требования и правилам. Инженерное оборудование, не указанное в настоящем приложении, также может быть испытано в соответствии с изложенными здесь принципами. Выбранные при этом режимы работы и рабочие циклы должны быть детально описаны в протоколе испытаний.

В.1.2 Максимальный уровень звукового давления L_{max}

В настоящем приложении обозначение L_{max} используется в качестве общего обозначения для соответствующих величин, приведенных в таблице 1. Основной принцип измерения максимального уровня звукового давления состоит в испытании инженерного оборудования во время его нормального использования. Для инженерного оборудования, создающего постоянный шум, продолжительность измерения максимального уровня звукового давления составляет 30 с. В случае инженерного оборудования с непостоянным во времени шумом максимальный уровень звукового давления определяют для типичной операции, например на периоде времени от момента открытия до момента закрытия водопроводного крана.

В.1.3 Эквивалентный уровень звукового давления L_{eq}

В настоящем приложении обозначение L_{eq} используется в качестве общего обозначения для соответствующих величин, приведенных в таблице 1. Основной принцип измерения эквивалентного уровня звукового давления состоит в совпадении времени интегрирования с продолжительностью времени типичной рабочей операции инженерного оборудования при испытаниях.

Для водопроводных кранов эквивалентный уровень звукового давления измеряют в фиксированном положении, соответствующем максимальному уровню звука.

В.2 Оборудование систем водоснабжения

В.2.1 Работа оборудования и условия испытаний

При выполнении измерений шума водопроводных кранов воду следует сливать в раковину, душевую кабину или ванну.

Оборудование должно функционировать в нормальном режиме (давление воды, скорость потока и т. д.). При испытании систем водоснабжения запорные краны должны быть полностью открыты, в противном случае указывают положение кранов. Давление и скорость потока в клапане измеряют и регистрируют при необходимости.

Обычно уровень звукового давления от санитарно-технического оборудования не измеряют в помещении, где оно установлено, а выполняют измерения в ближайших, например в соседних, жилых помещениях.

Максимальный уровень звукового давления L_{max}.

Максимальный уровень звукового давления в каждой позиции микрофона определяют в течение определенного режима и цикла работы испытуемого оборудования, как предписано в В.2.2—В.2.6.

Измерения шума приборов водоснабжения начинают до начала работы устройства и заканчивают после окончания рабочего цикла.

Эквивалентный уровень звукового давления L_{eq}.

Измерение эквивалентного уровня звукового давления шума водопроводных кранов выполняют в положении, которое вызывает наибольший шум (рабочий цикл для эквивалентного уровня звукового давления см. В.2.2).

В.2.2 Водопроводный кран

a) Режим работы

Максимальный L_{max} и эквивалентный L_{eq} уровни звукового давления.

Если конструкцией крана или вентиля предусмотрена возможность поворота излива, его выходное отверстие должно быть установлено ближе к середине раковины (дальнейший режим работы см. В.2.1).

b) Рабочие циклы

Максимальный уровень звукового давления L_{max}.

Краны одинарные: открывают кран полностью, ожидают несколько секунд, а затем закрывают кран.

Смесители с одинаковыми раздельными кранами для горячей и холодной воды: полностью открывают кран горячей воды, открывают кран холодной воды, ожидают несколько секунд, закрывают кран горячей воды и затем — кран холодной воды.

Смесители с совмещенным краном для регулирования расхода и температуры: открывают кран полностью в положении, соответствующем средней температуре, уменьшают температуру до минимума, а затем повышают температуру до максимума, ожидают возрастания температуры до максимального значения и закрывают кран.

Смесители с независимыми регуляторами для расхода и температуры: при установленной средней температуре открывают полностью кран управления потоком, уменьшают температуру до минимума, а затем повышают температуру до максимума, ожидают возрастания температуры до максимального значения и закрывают кран.

Термостатические смесители: при установленной средней температуре полностью открывают кран, уменьшают температуру до минимума, затем повышают температуру до максимума и закрывают кран.

Эквивалентный уровень звукового давления L_{eq}.

Время интегрирования 30 с.

Краны одинарные: открывают кран и находят положение, вызывающее наиболее высокий уровень звукового давления. Во время измерений шума краны должны быть зафиксированы в найденном положении.

Смесители с одинаковыми раздельными кранами для горячей и холодной воды: открывают кран горячей и холодной воды и находят положение с наиболее высоким уровнем звукового давления. Во время измерений шума краны должны быть зафиксированы в найденном положении.

Смесители с совмещенным регулятором для расхода и температуры: открывают кран и при средней температуре, регулируя расход, находят положение с наиболее высоким уровнем звукового давления. Проверяют уровень звукового давления в положениях горячей и холодной воды при неизменной величине расхода. Наибольший из трех уровней принимают за результат измерений.

Смесители с независимыми регуляторами расхода и температуры, а также термостатические смесители: открывают кран и находят положение с наиболее высоким уровнем звукового давления при средней температуре. Во время измерений шума краны фиксируют в найденном положении. Проверяют уровень звукового давления в положениях горячей и холодной воды. Наибольший из трех уровней принимают за результат измерений.

B.2.3 Душевая кабина

a) Режим работы

Максимальный L_{max} и эквивалентный L_{eq} уровни звукового давления.

Душ должен быть зафиксирован в настенном кронштейне в крайнем верхнем положении над уровнем пола и направлен на пол кабины (дальнейший режим работы см. B.2.1).

b) Рабочий цикл

Измерение производят в соответствии с B.2.2.

Если необходимо выявить различие между уровнем звукового давления ударного шума, вызываемого падением и отскоком воды от пола кабины, и уровня звукового давления, создаваемого шумом кранов, то воду следует сливать беззвучно (измеряя только шум кранов).

B.2.4 Ванна

a) Режим работы

Максимальный L_{max} и эквивалентный L_{eq} уровни звукового давления.

Если смеситель в ванне объединяет в себе кран для заполнения ванны и отдельный душ, то эти две функции смесителя должны испытываться отдельно. Если нет крепления на стене, душ удерживают на высоте 1,5 м от дна ванны. Слив воды из ванны проводят одновременно с измерениями (последующий режим работы см. B.2.1).

b) Рабочий цикл

Максимальный L_{max} и эквивалентный L_{eq} уровни звукового давления.

Измерения выполняют в соответствии с B.2.2 и, если ванна оснащена душем, — в соответствии с B.2.3.

Если необходимо выявить различие между уровнем звукового давления ударного шума, вызываемого падением и отскоком воды от ванны, и уровня звукового давления, создаваемого шумом кранов, то воду следует сливать беззвучно (измеряя только шум кранов).

B.2.5 Заполнение и опоражнивание раковины и ванны

a) Режим работы

Максимальный L_{max} и эквивалентный L_{eq} уровни звукового давления.

Если уровень звукового давления от наполнения и опоражнивания раковины и ванны должен быть измерен отдельно, то во время измерения наполнения сливная пробка должна быть закрыта, а раковина/ванна должна заполняться до половины от максимального уровня. Горячую и холодную воду смешивают в равных количествах при полностью открытых кранах (дальнейший режим работы см. B.2.1).

Открывают сливную пробку и выполняют новое измерение во время опоражнивания.

b) Рабочий цикл

Максимальный уровень звукового давления L_{max}.

Измерение выполняют сначала при заполнении, а затем во время опоражнивания.

Эквивалентный уровень звукового давления L_{eq}.

Время интегрирования равно длительности периода заполнения и опоражнивания.

B.2.6 Санузел

a) Режим работы

Максимальный L_{max} и эквивалентный L_{eq} уровни звукового давления.

Шум санузла образуется шумом слива и шумом наполнения бачка водой. Краны и сливные клапаны должны срабатывать полностью. Уровень звукового давления при наполнении смывного бачка измеряют от момента полного открытия до полного закрытия наполняющего крана (последующий режим работы см. В.2.1).

b) Рабочий цикл

Максимальный уровень звукового давления L_{max}.

Измерение выполняют в течение полного цикла слива/наполнения.

Примечание 1 — Максимальный уровень звукового давления шума, создаваемого только сливом воды, может быть определен при сливе семи литров воды из ведра прямо в унитаз в течение примерно 3 с.

Эквивалентный уровень звукового давления L_{eq}.

Время интегрирования должно соответствовать длительности полного цикла слива/наполнения.

Примечание 2 — Дополнительно к измерениям эквивалентного уровня звука санузла рекомендуется выполнить измерения максимального уровня звука по В.2.6.

В.3 Принудительная вентиляция

a) Режим работы

Максимальный L_{max} и эквивалентный L_{eq} уровни звукового давления.

Элементы системы вентиляции в жилых зданиях обычно включают в себя вентиляционные решетки в жилых помещениях и туалетах и вытяжки на кухне.

Системы с ручным управлением должны быть установлены в положение с самым высоким уровнем звукового давления, соответствующим, как правило, максимальной скорости и/или полностью открытому вентиляционному каналу. Перед началом измерений проверяют правильность регулировки воздушного потока.

Примечание 1 — Строительными правилами может быть предусмотрено измерение шума систем вентиляции с ручным управлением при значениях шума меньших максимального для жилых помещений, где установлена система.

Примечание 2 — Кухонные вытяжки, связанные с общей системой вентиляции здания, могут генерировать сильный шум, когда вентиляционный канал полностью перекрыт. Измерение шума вентиляции с вытяжным зонтом целесообразно выполнять в таком рабочем режиме.

b) Рабочий цикл

Максимальный уровень звукового давления L_{max}.

Непрерывная работа. Время измерения 30 с.

Эквивалентный уровень звукового давления L_{eq}.

Время интегрирования 30 с.

В.4 Отопительное и холодильное оборудование

a) Режим работы

Максимальный L_{max} и эквивалентный L_{eq} уровни звукового давления.

Измерения шума индивидуальных систем отопления должны проводиться при полной нагрузке во время одновременной работы горелки, циркуляционного насоса, вентилятора и насоса подачи топлива (максимальная подача воды; максимальная воздушный поток).

Система охлаждения должна работать в режиме с самым высоким уровнем звукового давления.

b) Рабочий цикл

Максимальный уровень звукового давления L_{max}.

Систему отопления запускают в холодном состоянии. Режим работы при полной нагрузке. Медленно открывают и закрывают каждый прибор (краны нагревательных элементов; регуляторы диффузоров) и выключают систему.

Для систем охлаждения время измерения должно быть равно 30 с.

Эквивалентный уровень звукового давления L_{eq}.

Время интегрирования 30 с.

Примечание — Дополнительно к измерениям эквивалентного уровня звукового давления систем отопления рекомендуется измерить максимальный уровень звука при работе каждого прибора (краны нагревательных элементов; регуляторы потока воздуха) в соответствии с В.4.

Максимальный L_{max} и эквивалентный L_{eq} уровни звукового давления.

При измерении шума радиаторов поток воды должен быть стабилизирован в положении термостата, соответствующем наиболее высокой из допустимых комнатной температуре. После этого находят положение термостата, которое вызывает максимальный уровень постоянного шума.

В.5 Лифт

a) Режим работы

Максимальный L_{max} и эквивалентный L_{eq} уровни звукового давления.

В лифте должны находиться 1 или 2 человека. Нагрузку и число лиц в лифте во время измерения указывают в протоколе испытаний.

b) Рабочий цикл

Максимальный L_{max} и эквивалентный L_{eq} уровни звукового давления.

Лифт приводят в движение с первого (самого нижнего) этажа. Останавливают на каждом промежуточном этаже. Открывают и закрывают двери (если вручную, то без применения чрезмерного усилия). По прибытии лифта на самый верхний от лебедки этаж сразу отправляют его без остановки обратно на первый этаж, а затем открывают и закрывают двери.

Примечание — Дополнительно к измерениям эквивалентного уровня звука лифтов рекомендуется выполнить измерения максимального уровня звука.

В.6 Мусоропровод

a) Режим работы

Желоб должен быть свободен от отходов.

b) Рабочий цикл

Максимальный уровень звукового давления L_{max}.

С верхнего этажа одновременно отправляются два объекта.

Объекты представляют собой трубки с открытыми концами длиной 0,1 м, изготовленные из непластифицированного поливинилхлорида или материала с аналогичными характеристиками. Номинальный наружный диаметр составляет 50 мм, толщина стенки 3 мм. Погонная масса должна быть 0,7 кг/м.

Шум мусоропровода характеризуют максимальным уровнем звука.

В.7 Котлы, воздуходувки, насосы и другое вспомогательное оборудование

a) Режим работы

Непрерывная работа в режиме нормальной нагрузки.

b) Рабочий цикл

Максимальный L_{max} и эквивалентный L_{eq} уровни звукового давления.

Для вручную управляемых электрических приборов рабочий цикл состоит из работы в нормальном режиме от запуска до остановки прибора.

Для автоматически управляемого оборудования должен использоваться полный цикл работы (включая пуск/останов при необходимости).

Время интегрирования при измерении эквивалентного уровня звукового давления должно соответствовать продолжительности рабочего цикла.

В.8 Привод двери автомобильной парковки

a) Режим работы

Максимальный L_{max} и эквивалентный L_{eq} уровни звукового давления.

Дверь парковки должна работать в нормальном режиме работы.

b) Рабочий цикл

Максимальный уровень звукового давления L_{max}.

Открытие и закрытие двери.

Эквивалентный уровень звукового давления L_{eq}.

Время интегрирования должно соответствовать полному циклу открывания и закрывания двери.

В.9 Другие виды инженерного оборудования здания

a) Режим работы и рабочий цикл

Для других видов инженерного оборудования, которые не рассмотрены выше, при измерениях шума должны использоваться нормальный режим работы и соответствующий ему рабочий цикл.

Время интегрирования при измерении эквивалентного уровня звукового давления должно быть равно продолжительности рабочего цикла.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных европейских стандартов национальным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного европейского стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование национального стандарта
EN 60942	IDT	ГОСТ Р МЭК 60942—2009 «Калибраторы акустические. Технические требования и требования к испытаниям»
EN 61260	MOD	ГОСТ Р 8.714—2010 «Государственная система обеспечения единства измерений. Фильтры полосовые октавные и на доли октавы. Технические требования и методы испытаний»
EN 61672-1	MOD	ГОСТ 17187—2010 «Шумомеры. Часть 1. Технические требования»
EN 61672-2	MOD	ГОСТ Р 53188.2—2010 «Государственная система обеспечения единства измерений. Шумомеры. Часть 2. Методы испытаний»
EN ISO 3382	NEQ	ГОСТ Р ИСО 3382-2—2013 «Акустика. Измерение акустических параметров помещений. Часть 2. Время реверберации обычных помещений»

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

Библиография

[1] Nordtest Project Report no. 1347-97 «Measurement of sound pressure levels at low frequencies in rooms», SP Swedish National Testing and Research Institute, SP-report 1997:27

[2] EN ISO 3822-1, Acoustics — Laboratory tests on noise emission of appliances and equipment used in water supply installations — Part 1: Method of measurement

УДК 534.322.3.08:006.354

ОКС 17.140.20
91.120.20
91.140.01

Ключевые слова: инженерное оборудование зданий, режим работы, рабочий цикл, максимальный уровень звука, эквивалентный уровень звукового давления, октавная полоса, уровень звукового воздействия

Редактор *Е.В. Яковлева*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 21.03.2019. Подписано в печать 18.04.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,45.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

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

gost.e-ecolog.ru