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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ ISO 11200— 2023

Акустика

ШУМ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

Руководство по применению базовых стандартов для определения уровней звукового давления излучения на рабочем месте и в других контрольных точках

(ISO 11200:2014 + Amd.1:2018, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2024

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Закрытым акционерным обществом «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» (ЗАО «НИЦ КД») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 15 декабря 2023 г. № 64)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 декабря 2023 г. № 1736-ст межгосударственный стандарт ГОСТ ISO 11200—2023 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июня 2024 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 11200:2014 «Акустика. Шум машин и оборудования. Руководство по применению базовых стандартов для определения уровней звукового давления излучения на рабочем месте и в других контрольных точках» («Acoustics — Noise emitted by machinery and equipment — Guidelines for the use of basic standards for the determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions», IDT), включая изменение Amd. 1:2018.

Изменение к указанному международному стандарту, принятое после его официальной публикации, внесено в текст настоящего стандарта и выделено двойной вертикальной линией, расположенной на полях напротив соответствующего текста, а обозначение и год его принятия приведены в скобках после соответствующего текста.

Международный стандарт разработан Техническим комитетом по стандартизации ТС 43 «Акустика» подкомитетом SC 1 «Шум» Международной организации по стандартизации (ISO).

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

6 ВЗАМЕН ГОСТ 31171—2003

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© ISO, 2014
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 3
4 Особенности описания шума машин через уровни звукового давления на рабочих местах и в других контрольных точках 7
4.1 Физические основы 7
4.2 Воздействие шума на работника и шумовая характеристика машины 8
4.3 Разные способы описания шума машин 8
4.4 Основания для измерения уровня звукового давления излучения 8
4.5 Направленность излучения 8
5 Обзор методов, установленных базовыми стандартами 9
6 Выбор метода измерений 13
6.1 Измеряемые и рассчитываемые величины 13
6.2 Технические факторы, влияющие на выбор метода измерений 13
6.3 Организационные факторы, влияющие на выбор метода измерений 15
6.4 Выводы 15
7 Выбор задаваемых точек измерений 19
8 Анализ неопределенности измерения в ISO 11201, ISO 11202 и ISO 11204 20
Приложение А (справочное) Требования к испытательному пространству и коррекции K_2 в базовых стандартах 21
Приложение В (справочное) Примеры из практики 22
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам 32
Библиография 34

Введение

Снижение шума, излучаемого машинами и оборудованием, требует эффективного взаимодействия всех заинтересованных сторон, в первую очередь, изготовителя и покупателя. Это взаимодействие основывается на данных, получаемых в процессе измерений шума.

Данные измерений будут содержательными только в том случае, если они выражены через определенные акустические величины и получены в заданных условиях измерений с применением стандартизованных средств измерений.

Для описания шумового излучения машин используют две взаимодополняющие характеристики: уровень звуковой мощности и уровень звукового давления излучения в заданных точках. Определению первой из перечисленных характеристик посвящены [2], ISO 3741, ISO 3743-1, ISO 3743-3, ISO 3744, ISO 3745, ISO 3746, ISO 3747 (расчет звуковой мощности через измерения уровней звукового давления) и серия стандартов ISO 9614 (методы интенсиметрии).

Настоящий стандарт является вводным для группы стандартов, посвященных измерениям уровня звукового давления излучения в заданных точках для разных типов источников, условий измерений и рабочих мест. Эти измерения предназначены только для описания машины с точки зрения излучаемого ею шума (например, в целях заявления и подтверждения шумовых характеристик, сравнения разных источников шума или прогнозирования шума машины в определенных условиях распространения звука) и не предназначены для непосредственной оценки воздействия шума на конкретном рабочем месте, которую получают с использованием стандарта [4].

Базовые стандарты на методы измерений уровня звукового давления излучения в заданных точках включают в себя три стандарта (ISO 11201, ISO 11202 и ISO 11204), устанавливающих методы непосредственных измерений указанной характеристики в разных акустических условиях, один стандарт (ISO 11203), посвященный расчету уровня звукового давления по известному уровню звуковой мощности, и один стандарт (ISO 11205), посвященный расчету уровня звукового давления по известной интенсивности звука.

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Акустика

ШУМ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

Руководство по применению базовых стандартов для определения уровней звукового давления излучения на рабочем месте и в других контрольных точках

Acoustics. Noise emitted by machinery and equipment. Guidelines for the use of basic standards for the determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions

Дата введения — 2024—06—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает руководство по применению базовых стандартов (ISO 11201, ISO 11202, ISO 11203, ISO 11204 и ISO 11205) на методы определения уровней звукового давления излучения на рабочем месте и в других контрольных точках, включая:

- их использование для составления испытательных кодов по шуму для отдельных групп машин и оборудования (далее — машины);
- сравнение получаемых с их помощью шумовых характеристик машин с шумовыми характеристиками, получаемыми другими методами (см. 4.1—4.3);
- сопоставления методов измерений, устанавливаемых базовыми стандартами (см. таблицу 1);
- выбор метода измерений, наиболее подходящего для данной измерительной задачи (см. раздел 6).

Для наглядности руководство представлено с использованием блок-схем, таблиц и описанием конкретных случаев применения.

Руководство распространяется на измерения только воздушного шума — при непосредственном использовании базовых стандартов или при использовании разработанных на их основе испытательных кодов по шуму.

В испытательном коде по шуму применение соответствующего базового стандарта конкретизировано с точки зрения условий установки машины, режимов ее работы, расположения контрольных точек.

Основным назначением испытательного кода по шуму является заявление и подтверждение шумовых характеристик машин (см. [3]).

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты [для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных — последнее издание (включая все изменения)]:

ISO 3741, Acoustics — Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure — Precision methods for reverberation test rooms (Акустика. Определение уровней звуковой мощности и уровней звуковой энергии источников шума с применением звукового давления. Точные методы для реверберационных камер)

ISO 3743-1, Acoustics — Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure — Engineering methods for small movable sources in reverberant fields — Part 1: Comparison method for a hard-walled test room (Акустика. Определение уровней звуковой мощности и звуковой энергии источников шума по звуковому давлению. Технические методы для малых перенос-

Издание официальное

ных источников шума в реверберационных полях. Часть 1. Метод сравнения для испытательного помещения с жесткими стенами)

ISO 3743-2, Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure — Engineering methods for small, movable sources in reverberant fields — Part 2: Methods for special reverberation test rooms (Акустика. Определение уровней звуковой мощности и звуковой энергии источников шума по звуковому давлению. Технические методы для малых переносных источников шума в реверберационных полях. Часть 2. Метод для реверберационных камер)

ISO 3744, Acoustics — Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure — Engineering methods for an essentially free field over a reflecting plane (Акустика. Определение уровней звуковой мощности и звуковой энергии источников шума по звуковому давлению. Технический метод в существенно свободном звуковом поле над звукоотражающей плоскостью)

ISO 3745, Acoustics — Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure — Precision methods for anechoic rooms and hemi-anechoic rooms (Акустика. Определение уровней звуковой мощности и звуковой энергии источников шума по звуковому давлению. Точные методы для заглушенных и полузаглушенных камер)

ISO 3746, Acoustics — Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure — Survey method using an enveloping measurement surface over a reflecting plane (Акустика. Определение уровней звуковой мощности и звуковой энергии источников шума по звуковому давлению. Ориентировочный метод с использованием измерительной поверхности над звукоотражающей плоскостью)

ISO 3747, Acoustics — Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure — Engineering/survey methods for use in situ in a reverberant environment (Акустика. Определение уровней звуковой мощности и звуковой энергии источников шума по звуковому давлению. Технический/ориентировочный метод в реверберационном звуковом поле на месте установки)

ISO 9614-1, Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources using sound intensity — Part 1: Measurement at discrete points (Акустика. Определение уровней звуковой мощности источников шума на основе интенсивности звука. Часть 1. Измерение в дискретных точках)

ISO 9614-2, Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources using sound intensity — Part 2: Measurement by scanning (Акустика. Определение уровней звуковой мощности источников шума на основе интенсивности звука. Часть 2. Измерение сканированием)

ISO 9614-3, Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources using sound intensity — Part 3: Precision method for measurement by scanning (Акустика. Определение уровней звуковой мощности источников шума по интенсивности звука. Часть 3. Точный метод для измерения сканированием)

ISO 11201:2010, Acoustics — Noise emitted by machinery and equipment — Determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions in an essentially free field over a reflecting plane with negligible environmental corrections (Акустика. Шум машин и оборудования. Определение уровней звукового давления излучения на рабочем месте и в других контрольных точках в существенно свободном звуковом поле над звукоотражающей плоскостью без учета влияния испытательного пространства)

ISO 11202:2010, Acoustics — Noise emitted by machinery and equipment — Determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions applying approximate environmental corrections (Акустика. Шум машин и оборудования. Определение уровней звукового давления излучения на рабочем месте и в других контрольных точках с приближенными коррекциями на свойства испытательного пространства)

ISO 11203:1995, Acoustics — Noise emitted by machinery and equipment — Determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions from the sound power level (Акустика. Шум машин и оборудования. Определение уровней звукового давления излучения на рабочем месте и в других контрольных точках по уровню звуковой мощности)

(Amd. 1:2018)

ISO 11204:2010, Acoustics — Noise emitted by machinery and equipment — Determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions applying accurate environmental corrections (Акустика. Шум машин и оборудования. Определение уровней звукового давления излучения на рабочем месте и в других контрольных точках с точными коррекциями на свойства испытательного пространства)

ISO 11205:2003, Acoustics — Noise emitted by machinery and equipment — Engineering method for the determination of emission sound pressure levels in situ at the work station and at other specified positions using sound intensity (Акустика. Шум машин и оборудования. Определение уровней звукового давления излучения на рабочем месте и в других контрольных точках с помощью интенсивности звука)

(Amd. 1:2018)

ISO/IEC Guide 98-3, Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995) [Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения (GUM:1995)]

IEC 60942, Electroacoustics — Sound calibrators (Электроакустика. Калибраторы акустические)

IEC 61043, Electroacoustics — Instruments for the measurement of sound intensity — Measurement with pairs of pressure sensing microphones (Электроакустика. Средства измерений интенсивности звука. Измерения с применением пары микрофонов — приемников давления)

IEC 61260, Electroacoustics — Octave-band and fractional-octave-band filters (Электроакустика. Фильтры полосовые октавные и на долю октавы)

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

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **излучение** (emission): Распространяющийся по воздуху (воздушный) акустический шум, созданный определенным источником (например, испытуемой машиной).

Примечание — Шумовые характеристики машины могут быть указаны на самой машине (паспортной табличке) и/или в технической документации. К основным шумовым характеристикам относят уровень звуковой мощности и уровни звукового давления излучения на рабочем месте и в других контрольных точках вблизи источника шума.

[ISO 11201:2010, 3.1]

3.2 **звуковое давление излучения *p*** (emission sound pressure): Звуковое давление на рабочем месте или в другой контрольной точке вблизи источника шума, когда он установлен и работает в заданном режиме над звукоотражающей плоскостью, исключая вклад фонового шума и отражений от поверхностей, кроме тех, что необходимы по условиям испытаний.

Примечание — Выражается в паскалях (Па).

[ISO 11201:2010, 3.2]

3.3 **уровень звукового давления излучения L_p** (emission sound pressure level): Десятикратный десятичный логарифм отношения квадратов звукового давления излучения p и опорного звукового давления p_0 (p_0 = 20 мкПа), выраженный в децибелах и вычисляемый по формуле

$$L_p = 10 \lg \frac{p^2}{p_0^2}.$$

Примечание — Для определения уровня звукового давления излучения на рабочем месте и в других контрольных точках руководствуются испытательным кодом по шуму, а при его отсутствии используют один из базовых стандартов группы (т. е. ISO 11201, ISO 11202, ISO 11203, ISO 11204 или ISO 11205).

[ISO 11201:2010, 3.3 с изменением — в примечании перечислены все базовые стандарты группы]

3.4 **эквивалентный уровень звукового давления излучения $L_{p,T}$** (time-averaged emission sound pressure level): Десятикратный десятичный логарифм отношения усредненного на заданном временном интервале T (от момента времени t_1 до t_2) квадрата звукового давления излучения p к квадрату опорного звукового давления p_0, выраженный в децибелах и вычисляемый по формуле

$$L_{p,T} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p^2(t) \mathrm{d}t}{p_0^2} \right].$$

Примечание 1 — Для упрощения записи подстрочный индекс T в обозначении эквивалентного уровня звукового давления далее будет опущен.

Примечание 2 — Если измеряемые величины получены с применением частотных или временных корректирующих по IEC 61672-1 или в заданной полосе частот, это указывают соответствующими подстрочными индексами. Например, L_{pA} обозначает уровень корректированного по А звукового давления излучения (далее — уровень звука излучения А).

Примечание 3 — Приведенная формула имеет тот же вид, что и для определения эквивалентного непрерывного уровня звукового давления по [1]. Однако в отличие от [1] определяемая ею величина характеризует собственный шум испытуемого источника, излучаемый им в стандартных условиях работы и в определенном испытательном пространстве.

Примечание 4 — В ISO 11205 вместо $L_{p,T}$ используют величину L_I, которая определена заменой p^2 на модуль вектора интенсивности $|\vec{I}|$ и p_0^2 на $I_0 = 10^{-12}$ Вт/м^2.

[ISO 11201:2010, 3.4 с изменением — перенумерованы примечания 1—3, добавлено примечание 4]

3.5 **пиковое звуковое давление излучения p_{peak}** (peak emission sound pressure): Максимум модуля звукового давления излучения на заданном временном интервале.

Примечание 1 — Выражают в паскалях (Па).

Примечание 2 — Может соответствовать положительному или отрицательному значению звукового давления.

[ISO 11201:2010, 3.5]

3.6 **пиковый уровень звукового давления излучения $L_{p,peak}$** (peak emission sound pressure level): Десятикратный десятичный логарифм отношения квадрата пикового звукового давления излучения p_{peak} к квадрату опорного звукового давления p_0, выраженный в децибелах (дБ) и вычисляемый по формуле

$$L_{p,peak} = 10 \lg \frac{p_{peak}^2}{p_0^2}.$$

Примечание — Обычно используют пиковый уровень звукового давления излучения с коррекцией по частотной характеристике С, обозначаемый как $L_{pC,peak}$ (далее — пиковый уровень звука С).

[ISO 11201:2010, 3.6]

3.7 **уровень звукового давления излучения отдельного акустического события L_E** (single event emission sound pressure level): Десятикратный десятичный логарифм нормированного на опорный временной интервал $T_0 = 1$ с интеграла отношения квадрата звукового давления излучения $p(t)$ отдельного акустического события (звукового импульса или переходного процесса) на интервале его действия T (или на интервале измерения $T = t_2 - t_1$, согласованном с акустическим событием) к квадрату опорного звукового давления p_0, выраженный в децибелах (дБ) и вычисляемый по формуле

$$L_E = 10 \lg \left[\frac{1}{T_0} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p^2(t)}{p_0^2} dt \right] = L_{p,T} + 10 \lg \frac{T}{T_0}.$$

Примечание — Приведенная формула имеет тот же вид, что и для определения уровня звукового воздействия при описании шумового загрязнения среды. Однако в данном случае определяемая ею величина характеризует собственный шум испытуемого источника, излучаемый им в стандартных условиях работы и в определенном испытательном пространстве.

[ISO 11201:2010, 3.7 с изменением — из примечания удален источник «уровня звукового воздействия»]

3.8 **рабочее место** (work station, operation's position): Предназначенное для оператора место вблизи испытуемой машины.

[ISO 11201:2010, 3.11]

3.9 **оператор** (operator): Лицо, чье рабочее место и выполняемые функции связаны с данной машиной.

[ISO 11201:2010, 3.12]

3.10 **контрольная точка** (specified position): Заданное местоположение относительно машины, включая рабочее место.

Примечание 1 — Заданное местоположение может представлять собой одну фиксированную точку или совокупность точек вдоль некоторой траектории или на некоторой поверхности, расположенной на указанном расстоянии от машины, как это установлено в соответствующем испытательном коде по шуму (при его наличии).

Примечание 2 — Точки около рабочего места или вблизи необслуживаемой машины называют точками наблюдения.

[ISO 11201:2010, 3.13 с изменением — удалено примечание 3]

3.11 **продолжительность (рабочей) операции** (operational period): Интервал времени, в течение которого испытуемая машина выполняет определенную рабочую операцию.

Пример — Для посудомоечной машины рассматриваются продолжительности таких рабочих операций, как мойка, ополаскивание или сушка.

[ISO 11201:2010, 3.14]

3.12 **рабочий цикл** (operational cycle): Продолжительность определенной последовательности рабочих операций, однократно или несколько раз выполняемых испытуемой машиной.

Пример — Рабочий цикл посудомоечной машины состоит из суммарной длительности последовательно выполняемых рабочих операций мойки, ополаскивания и сушки.

[ISO 11201:2010, 3.15]

3.13 **время измерения** (measurement time interval): Период времени, включающий в себя часть рабочего цикла или несколько рабочих циклов машины, в течение которого проводят измерения эквивалентного или максимального уровня звукового давления излучения.

[ISO 11201:2010, 3.16]

3.14 **фоновый шум** (background noise): Шум всех источников, кроме испытуемого.

Примечание — Фоновый шум может включать в себя воздушный шум, шум от вибрирующих поверхностей, электрический шум средств измерений.

[ISO 11201:2010, 3.18]

3.15 **коррекция на фоновый шум K_1** (background noise correction): Поправка к измеренным уровням звукового давления, вносимая для учета влияния фонового шума.

Примечание 1 — Выражают в децибелах (дБ).

Примечание 2 — Зависит от частоты. В случае применения коррекции по частотной характеристике А коррекцию на фоновый шум обозначают K_{1A}.

[ISO 11201:2010, 3.19]

3.16 **огибающий параллелепипед** (reference box): Воображаемый прямоугольный параллелепипед наименьшего объема, опирающийся одной гранью на звукоотражающую плоскость (или несколькими гранями на несколько звукоотражающих плоскостей) и заключающий в себе все элементы испытуемого источника шума, излучение которых дает существенный вклад в общий шум источника, вместе с испытательным столом (стендом), на котором установлен источник шума.

[ISO 11201:2010, 3.20]

3.17 **измерительная поверхность S_M** (reference measurement surface): Воображаемая поверхность, охватывающая испытуемый источник шума, со сторонами параллельными сторонам огибающего параллелепипеда и равноудаленными от него, и оканчивающаяся на звукоотражающей(их) плоскости(ях).

[ISO 11201:2010, 3.21]

3.18 **звуковая мощность P** (sound power): Звуковая энергия, излучаемая источником звука в воздушную среду в единицу времени.

Примечание — Выражают в ваттах (Вт).

3.19 **уровень звуковой мощности L_W** (sound power level): Десятикратный десятичный логарифм отношения звуковой мощности P к опорной звуковой мощности.

Примечание 1 — Выражают в децибелах (дБ).

Примечание 2 — Опорная звуковая мощность равна 1 пкВт (10^{-12} Вт).

[ISO 3744:2010, 3.21 с изменением определения, примечаний 1 и 2]

3.20 **коррекция на свойства испытательного пространства K_2** (environmental correction): Поправка к усредненному (методом энергетического суммирования) по измерительной поверхности уровню звукового давления, вносимая для учета влияния отраженного звука и выраженная в децибелах (дБ).

Примечание — Зависит от частоты и может быть определена по ISO 3744 или ISO 3746. В случае применения коррекции по частотной характеристике А коррекцию на свойства испытательного пространства обозначаю K_{2A}.

[ISO 11201:2010, 3.22]

3.21 **локальная коррекция на свойства испытательного пространства K_3** (local environmental correction): Поправка к измеренным на рабочем месте уровням звукового давления, вносимая для учета влияния отраженного звука и выраженная в децибелах (дБ).

Примечание 1 — Зависит от частоты. В случае применения коррекции по частотной характеристике А коррекцию на свойства испытательного пространства обозначают K_{3A}.

Примечание 2 — Может быть рассчитана только после завершения испытаний.

[ISO 11202:2010, 3.25 с изменением — добавлено примечание 2]

3.22 **показатель направленности на рабочее место $D_{I,op}$** (work station directivity index): Величина, характеризующая степень направленности излучения звука испытуемым источником шума в направлении рабочего места (положения оператора) относительно излучения, усредненного по всей измерительной поверхности, выраженная в децибелах (дБ) и определяемая формулой

$$D_{I,op} = L_p - \overline{L}_p,$$

где L_p — уровень звукового давления излучения на рабочем месте оператора;

$\overline{L}_p$ — средний на измерительной поверхности уровень звукового давления (в соответствии с ISO 3744).

Примечание — Данные уровни определяют в условиях существенно свободного звукового поля над звукоотражающей плоскостью с коррекциями при необходимости на фоновый шум и на свойства испытательного пространства.

[ISO 11202:2010, 3.22]

3.23 **кажущийся показатель направленности на рабочее место $D^*_{I\,op}$** (apparent work station directivity index): Величина, выраженная в децибелах и определяемая формулой

$$D^*_{I\,op} = L^*_p - \overline{L}^*_p,$$

где L^*_p — уровень звукового давления на рабочем месте оператора с учетом коррекции на фоновый шум, но без учета коррекции на свойства испытательного пространства;

$\overline{L}^*_p$ — средний на измерительной поверхности уровень звукового давления с учетом коррекции на фоновый шум, но без учета коррекции на свойства испытательного пространства.

[ISO 11202:2010, 3.23]

3.24 **приближенный кажущийся показатель направленности на рабочее место** $D^*_{I,approx}$ (approximate apparent work station directivity index): Величина, выраженная в децибелах и определяемая по формуле

$$D^*_{I\,op,approx} = L^*_p - \overline{L^*_{p,approx}},$$

где L^*_p — уровень звукового давления на рабочем месте оператора с учетом коррекции на фоновый шум, но без учета коррекции на свойства испытательного пространства;

$\overline{L^*_{p,approx}}$ — средний на измерительной поверхности уровень звукового давления с учетом коррекции на фоновый шум, но без учета коррекции на свойства испытательного пространства, определяемый по измерениям в уменьшенном числе положений микрофона.

[ISO 11202:2010, 3.24]

3.25 **испытательный код по шуму** (noise test code): Стандарт, распространяющийся на семейство машин определенного вида и устанавливающий методы измерения, заявления и подтверждения шумовой характеристики машины.

[ISO 12001:1996, 3.2]

3.26 **стандартное отклонение воспроизводимости (метода)** σ_{R0} (standard deviation of reproducibility of the method): Выборочное стандартное отклонение распределения шумовой характеристики машины, полученное по измерениям в условиях воспроизводимости (разные испытательные пространства, разные испытательные лаборатории, разные средства измерений) для стабильного источника шума.

3.27 **стандартное отклонение вследствие вариабельности условий установки и нестабильности работы (источника шума)** σ_{omc} (standard deviation due to operating and mounting conditions of the sound source): Выборочное стандартное отклонение шумовой характеристики, полученное в результате повторных измерений с применением заданного метода измерений и максимальной фиксацией всех источников вариабельности (одно испытательное пространство, одна испытательная лаборатория, одно средство измерений), за исключением условий установки и стабильности работы источника шума.

Примечание — Определяет степень нестабильности излучения шума источником.

3.28 **общее стандартное отклонение** σ_{tot} (total standard deviation): Величина, рассчитываемая через стандартное отклонение воспроизводимости и стандартное отклонение вследствие вариабельности условий установки и нестабильности работы по формуле

$$\sigma_{tot} = \sqrt{\sigma_{R0}^2 + \sigma_{omc}^2}.$$

Примечание — Для совокупности (например, партии) номинально идентичных машин разброс значений шумовых характеристик помимо общего стандартного отклонения будет определяться также стандартным отклонением производства (см. [3]).

3.29 **типичное расстояние** ***d*** (typical distance): Расстояние от рабочего места оператора до ближайшего значимого источника шума испытуемой машины, находящегося в прямой видимости с рабочего места и не экранированного выступающими объектами.

Примечание — В случае измерения шума протяженных объектов *d* определяют как кратчайшее расстояние между источником шума и рабочим местом.

[ISO 11202:2010, 3.26]

4 Особенности описания шума машин через уровни звукового давления на рабочих местах и в других контрольных точках

4.1 Физические основы

Микрофон, размещенный на рабочем месте или в заданной точке, будет измерять не только уровень звукового давления излучения испытуемой машины, но общий шум от всех близко расположенных источников с учетом отражений звука от пола, стен, потолка и предметов, расположенных в помещении, в котором проводятся испытания.

Таким образом, для определения шумовой характеристики испытуемой машины необходимо выделить из общего шума ту его составляющую, которая обусловлена излучением данной машины. Это особенно сложно сделать, когда значительной составляющей шума на рабочем месте (или в заданной точке) является шум окружающей среды, что, например, имеет место для машины в реверберационном помещении при отсутствии прямого пути распространения звука от его источника в машине до рабочего места. Данный пример показывает важную роль направленности излучения в заданном испытательном пространстве (см. 4.5) и объясняет, почему определение уровня звукового давления является более сложной задачей, чем изначально можно было ожидать.

Уровень звукового давления излучения в заданной точке для заданного способа установки и режима работы машины, определенный в соответствии с одним из базовых стандартов, указанных в разделе 1, будет в общем случае ниже измеренного уровня звукового давления на месте применения машины, поскольку в последний дают вклад отражения звука и шум от других машин. Метод расчета уровней звукового давления в точках вблизи машины, работающей в помещении при отсутствии других источников шума, приведен в [5]. Разница в результатах расчета с шумовой характеристикой машины, полученной по одному из базовых стандартов, обычно составит от 1 до 5 дБ, но в ряде случаев может быть даже больше.

Влияние испытательного пространства на результаты измерений на рабочем месте и в других контрольных точках устраняется коррекцией K_3. Методы определения K_3 приведены в ISO 11202 и ISO 11204. В ISO 11201 коррекция K_3 не рассматривается, поскольку этот стандарт применяют в случаях, когда влияние испытательного пространства на результаты измерений пренебрежимо мало, т. е. можно принять $K_3 = 0$.

4.2 Воздействие шума на работника и шумовая характеристика машины

Следует различать шум, воздействующий на работника, и шумовую характеристику машины, определенную для той же точки, где предположительно будет находиться работник, хотя каждый из них описан в единицах уровня звукового давления. На работника воздействует шум в конкретных акустических условиях, в то время как шумовая характеристика машины от акустических условий не зависит.

В связи с этим не следует рассматривать результаты измерений, полученные в соответствии с одним из базовых стандартов, в качестве оценки эквивалентного уровня звукового давления шума, воздействующего на работника. Последний, помимо влияния акустических условий, зависит также от общей продолжительности измерений, в ходе которых машина может выполнять разные рабочие операции с разными настройками в условиях разных нагрузок. Методы измерения шума на рабочем месте рассмотрены в [4].

4.3 Разные способы описания шума машин

Шум, излучаемый машиной, может быть описан разными способами, например через уровень звуковой мощности, который характеризует излученную в воздух акустическую энергию источника при заданных условиях установки в заданном режиме работы. Эта характеристика источника не зависит от условий его применения.

В отличие от уровня звуковой мощности уровень звукового давления излучения зависит от задания конкретной точки пространства. Но эта величина также описывает собственные свойства источника и может быть использована в качестве его шумовой характеристики.

4.4 Основания для измерения уровня звукового давления излучения

Шумовая характеристика в виде уровня звукового давления излучения в заданной точке может представлять особый интерес в случаях, когда:

- законодательство требует заявлять шумовую характеристику машины в данном виде;
- покупатель машины намерен выполнить на основе данной характеристики расчеты воздействия шума на работников;
- покупатель машины желает сравнить ее по акустическим характеристикам с другими аналогичными машинами, имеющимися на рынке (например, в случае продукции тяжелого машиностроения с хорошо определенным местом оператора).

Примечание — В отношении некоторых видов машин (например, оборудования для информационных технологий) в качестве предпочтительной шумовой характеристики для сравнения разных моделей оборудования принят уровень звуковой мощности;

- соответствующий документ требует контролировать уровень шума машины безотносительно условий ее применения.

4.5 Направленность излучения

Направленность излучения источника рассматривается в ISO 11202 и ISO 11204.

В ISO 11202 (метод А.2) и ISO 11204 направленность излучения оценивают по измерениям уровня звука А в точках, расположенных вокруг источника на фиксированном расстоянии от него. Ввиду того, что результаты таких измерений зависят от свойств испытательного пространства (отражений звука), определяемой величиной будет кажущийся показатель направленности на рабочее место. В ISO 11202 (метод А.2) для упрощения измерения проводят по траектории вокруг машины на фиксированном расстоянии от поверхности пола. В ISO 11204 измерения проводят в точках на замкнутой поверхности, окружающей машину, что требует большего числа точек измерений и увеличения затрат на их проведение, но позволяет оценить показатель направленности на рабочее место с большей точностью.

Обычно для оценки показателя направленности излучения микрофоны располагают на расстоянии 1 м от машины независимо от того, на каком расстоянии от нее находится рабочее место. К результатам измерений в заданных точках применяют локальную коррекцию на свойства испытательного пространства K_3, определенную в соответствии с ISO 11202 или ISO 11204.

5 Обзор методов, установленных базовыми стандартами

(Amd. 1:2018)

В ISO 11201 рассмотрены два метода измерений: точный (класс точности 1) и технический (класс точности 2). Оба метода предполагают существование условий существенно свободного звукового поля над звукоотражающей плоскостью. Коррекция на свойства испытательного пространства не предусматривается.

В ISO 11202 рассмотрены технические и ориентировочные (класс точности 3) методы измерений в отношении источников шума двух видов:

- источников малых размеров или оборудования с локализованным источником шума (метод А.1);
- для всех остальных источников (метод А.2).

Предусматривается приблизительный расчет коррекции на свойства испытательного пространства.

В ISO 11203 рассмотрены два альтернативных метода (классы точности 2 и 3) оценки уровней звукового давления излучения по известному уровню звуковой мощности источника.

В ISO 11204 рассмотрен метод измерений (класс точности 2 или 3) с расчетом точной коррекции на свойства испытательного пространства.

В ISO 11205 рассмотрен технический метод измерений уровня звукового давления источника на месте его применения по результатам измерений интенсивности звука.

Примечание — Классы точности методов измерений рассмотрены в [6].

Более подробная сводка характерных особенностей методов измерений, установленных базовыми стандартами, приведена в таблице 1.

В приложении А приведено руководство по оценке испытательного пространства и расчету коррекции K_2.

Примеры практического применения методов приведены в приложении В.

Таблица 1 — Обзор методов измерений, установленных базовыми стандартами

Критерий применимости метода	ISO 11201: метод измерений с классом точности 1 или 2	ISO 11202: метод измерений (А.1 или А.2) с классом точности 2 или 3	ISO 11203: метод расчета по уровню звуковой мощности с классом точности 2 или 3	ISO 11204: метод измерений с классом точности 2 или 3	ISO 11205: метод измерений с классом точности 2
Испытательное пространство	В помещении или вне помещения		В помещении или вне помещения в зависимости от примененного метода измерений уровня звуковой мощности	В помещении или вне помещения	
Требования к испытательному пространству	В помещении: - полузаглушенная камера (класс точности 1); - K_2 ≤ 2 дБ (класс точности 2); Вне помещения: - звукоотражающая поверхность без отражающих объектов поблизости (класс точности 1); - звукоотражающая поверхность с ближайшим отражающим объектом на заданном расстоянии (класс точности 2)	K_{2A} ≤ 7 дБ	В соответствии с примененным методом измерений уровня звуковой мощности	K_{2A} ≤ 7 дБ	Для любого помещения: - разность между уровнями звукового давления и интенсивности менее 10 дБ; - вектор интенсивности в точке изменений направлен от машины; - если точки измерений находится между машиной и стеной, то расстояние от нее до стены не менее 1 м
Предельные значения K_3[a]	Коррекцию на свойства испытательного пространства не применяют	Метод А.1: K_{3A} ≤ 4 дБ (класс точности 2); 4 дБ < K_{3A} ≤ 7 дБ (класс точности 3). Метод А.2: K_3 и класс точности (2 или 3) зависят от K_2 и показателя направленности источника	K_{3A} не определяют	K_{3A} ≤ 4 дБ (класс точности 2); 4 дБ < K_{3A} ≤ 7 дБ (класс точности 3). K_3 и класс точности (2 или 3) зависят от K_2 и показателя направленности источника	Не применяют
Линейный размер источника звука	Ограничен только размерами испытательного пространства		Обычно менее 1 м, но в некоторых случаях применим для более крупных машин	Ограничен только размерами испытательного пространства	

Продолжение таблицы 1

Критерий применимости метода	ISO 11201: метод измерений с классом точности 1 или 2	ISO 11202: метод измерений (A.1 или A.2) с классом точности 2 или 3	ISO 11203: метод расчета по уровню звуковой мощности с классом точности 2 или 3	ISO 11204: метод измерений с классом точности 2 или 3	ISO 11205: метод измерений с классом точности 2
Вид излучаемого шума	Любой		В соответствии с примененным методом измерений уровня звуковой мощности	Любой	Стационарный широкополосный шум. Возможны отдельные узкополосные составляющие
Фоновый шум	$\Delta L \geq 10$ дБ (класс точности 1)[b]; $\Delta L \geq 6$ дБ (класс точности 2);	$\Delta L \geq 6$ дБ (класс точности 2); $\Delta L \geq 3$ дБ (класс точности 3);	В соответствии с примененным методом измерений уровня звуковой мощности	$\Delta L \geq 6$ дБ (класс точности 2); $\Delta L \geq 3$ дБ (класс точности 3);	$\Delta L \geq 10$ дБ (для интенсивности звука)
Точки определения уровня звукового давления излучения	Рабочие места и другие заданные точки		Рабочие места и другие заданные точки (за исключением кабин и аналогичных им выгородок)	Рабочие места и другие заданные точки	
Места установки микрофонов	Рабочие места и другие заданные точки	При известном доминирующем источнике звука: рабочие места и другие заданные точки. Когда доминирующий источник звука не выявлен: рабочие места и другие заданные точки, а также по крайней мере один микрофон с каждой из четырех сторон источника	Не применяют	Рабочие места и другие заданные точки, а также в точках измерений для соответствующего метода измерений уровня звуковой мощности (по крайней мере пять для класса точности 3 и девять для класса точности 2)	Рабочие места и другие заданные точки в каждом из трех взаимно перпендикулярных направлений
Средства измерений	Класс 1 по IEC 61672-1	Класс 1 (или 2 для класса точности 3) по IEC 61672-1	Не применяют	Класс 1 по IEC 61672-1	Класс 1 по IEC 61043
Фильтры	Класс 1 по IEC 61260		Не применяют	Класс 1 по IEC 61260	—
Акустический калибратор	Класс 1 по IEC 60942		Не применяют	Класс 1 по IEC 60942	
Измеряемая величина	L_{pA}, $L_{pC,pear}$, возможны измерения L_p в полосах частот		В соответствии с примененным методом измерений уровня звуковой мощности	L_{pA}, $L_{pC,pear}$, возможны измерения L_p в полосах частот	L_{pA} в диапазоне октавных полос с центральными частотами от 63 Гц до 8 мГц

Окончание таблицы 1

Критерий применимости метода	ISO 11201: метод измерений с классом точности 1 или 2	ISO 11202: метод измерений (A.1 или A.2) с классом точности 2 или 3	ISO 11203: метод расчета по уровню звуковой мощности с классом точности 2 или 3	ISO 11204: метод измерений с классом точности 2 или 3	ISO 11205: метод измерений с классом точности 2
Стандартное отклонение воспроизводимости для L_{pA}	Не более 0,5 дБ для класса точности 1 и 1,5 дБ для класса точности 2	Не более 1,5 дБ для класса точности 2 и 3 дБ для класса точности 3	То же, что и в примененном методе измерений уровня звуковой мощности	Не более 1,5 дБ для класса точности 2 и 3 дБ для класса точности 3	Не более 1,5 дБ
Соответствующий стандарт на метод измерений уровня звуковой мощности	ISO 3745 (класс точности 1), ISO 3744 (класс точности 2)	ISO 3744 (класс точности 2), ISO 3746 (класс точности 3)	ISO 3741, ISO 3743 (все части), ISO 3744, ISO 3745, ISO 3746, ISO 3747, ISO 9614 (все части) — см. [2]	ISO 3744 (класс точности 2), ISO 3746 (класс точности 3)	ISO 9614 (все части)
Приведение к нормальным атмосферным условиям	Класс точности 1: поправки на статическое давление и температуру воздуха в испытательном пространстве. Класс точности 2: поправки на статическое давление и температуру воздуха в испытательном пространстве при высоте более 500 м над уровнем моря	Класс точности 2: поправки на статическое давление и температуру воздуха в испытательном пространстве при высоте более 500 м над уровнем моря. Класс точности 3: поправки на статическое давление и температуру воздуха в испытательном пространстве при высоте более 800 м над уровнем моря	В соответствии с примененным методом измерений уровня звуковой мощности	Класс точности 2: поправки на статическое давление и температуру воздуха в испытательном пространстве при высоте более 500 м над уровнем моря. Класс точности 3: поправки на статическое давление и температуру воздуха в испытательном пространстве при высоте более 800 м над уровнем моря	Не применяют

[a] Обычно при экранировании рабочего места от источника шума K_3 превышает K_2. Если на пути распространения звука от источника до рабочего места препятствия отсутствуют, то K_3, как правило, меньше K_2.

[b] ΔL — разность между измеренным уровнем звукового давления при работе испытуемой машины и уровнем фонового шума.

6 Выбор метода измерений

6.1 Измеряемые и рассчитываемые величины

Базовые стандарты, перечисленные в разделе 1, устанавливают методы определения уровня звукового давления по результатам непосредственных измерений звукового давления или на основе расчетов по уровням звуковой мощности. В зависимости от целей измерений определяемые величины могут предусматривать усреднение на заданном интервале времени, частотную коррекцию или нахождение пикового значения. Для частотной коррекции, как правило, используют частотную характеристику A за исключением определения пиковых значений, для которых применяют частотную характеристику C.

6.2 Технические факторы, влияющие на выбор метода измерений

При выборе базового стандарта, в наибольшей степени подходящего для конкретной измерительной задачи, учитывают следующие технические факторы:

a) возможность применения испытательного когда по шуму или другой установленной процедуры измерений, в которой дана ссылка на соответствующий базовый стандарт;

b) повторяемость и воспроизводимость уровня звукового давления при измерениях. Преимущества от использования более точного метода измерений теряются в случае плохой повторяемости (см. рисунок 2);

c) размеры и транспортабельность испытуемой машины, от чего зависит, в частности, возможность ее установки в помещении или камере, используемой испытательной лабораторией. Так, ручные машины можно обычно считать достаточно малыми и транспортабельными для испытаний в камере;

d) имеет ли машина четко идентифицированное рабочее место. Такого рабочего места нет, например, у воздушного компрессора, используемого в строительных работах;

e) наличие соответствующего испытательного пространства (см. таблицу 2). Как правило, шумовую характеристику машин, предназначенных для использования на открытом воздухе, определяют по измерениям вне помещения;

f) требуемый класс точности. Для большинства приложений достаточно применения технического метода измерений (класс точности 2);

g) наличие соответствующих средств измерений (см. таблицу 3). Рекомендуется применять средства измерений класса 1. Средства измерений класса 2 способны обеспечить только грубую оценку, и их применяют в методах класса точности 3;

h) наличие неустранимого фонового шума (см. таблицу 4). Так, при измерениях в помещениях бывает невозможно отключить устройства вентиляции или вспомогательное оборудование, что может оказать влияние на результаты измерений уровня звукового давления;

i) способ определения локальной коррекции на свойства испытательного пространства (см. таблицу 5);

j) стабильность излучения шума испытуемой машиной (см. таблицу 6).

Таблица 2 — Применимость метода в зависимости от испытательного пространства

Базовый стандарт	Испытательное пространство			
	Площадка на открытом воздухе или полузаглушенная камера	Внутри помещения		
	$K_2 \approx 0$ дБ	$K_2 \leq 2$ дБ	2 дБ $< K_2 \leq 7$ дБ	$K_2 > 7$ дБ
ISO 11201	Предпочтителен	Предпочтителен	Не применим	Не применим
ISO 11202	Возможен	Предпочтителен	Предпочтителен	Не применим
ISO 11204	Возможен	Предпочтителен	Предпочтителен	Не применим
ISO 11205	Предпочтителен	Предпочтителен	Предпочтителен	Предпочтителен
Примечание — Применение ISO 11203 предпочтительно для источников, не имеющих определенного рабочего места. Он может быть использован для любых испытательных пространств, определяемых в соответствии с примененным методом измерений уровня звуковой мощности.				

Таблица 3 — Классы средств измерений и классы точности измерений для разных методов измерений

Классы средств измерений для базовых стандартов				
ISO 11201	ISO 11202	ISO 11203	ISO 11204	ISO 11205
Класс 1	Класс 1 (класс точности 2) Класс 2 (класс точности 3)	Класс 1 (классы точности 1 и 2) Класс 2 (класс точности 3) (в зависимости от метода измерений уровня звуковой мощности)	Класс 1	Класс 1

Таблица 4 — Применимость метода в зависимости от фонового шума

Базовый стандарт	Разность между измеренным уровнем звукового давления при работе испытуемой машины и уровнем фонового шума ΔL			
	$\Delta L \geq 10$ дБ	6 дБ $\geq \Delta L <$ 10 дБ	3 дБ $\geq \Delta L <$ 6 дБ	$\Delta L <$ 3 дБ
ISO 11201	Классы точности 1 и 2	Класс точности 2	Не применим	Не применим
ISO 11202	Классы точности 2 и 3	Классы точности 2 и 3	Класс точности 3	Не применим
ISO 11203	На основе метода измерений уровня звуковой мощности класса точности 1	На основе метода измерений уровня звуковой мощности класса точности 2	На основе метода измерений уровня звуковой мощности класса точности 3	На основе метода интенсинометрии
ISO 11204	Классы точности 2 и 3	Классы точности 2 и 3	Класс точности 3	Не применим
ISO 11205	Применим[a]	Не применим	Не применим	Не применим
[a] Величина ΔL определена как разность уровней звуковой интенсивности.				

Таблица 5 — Этапы определения локальной коррекции на свойства испытательного пространства

Этапы	ISO 11201	ISO 11202, метод А.1	ISO 11202, метод А.2	ISO 11204	ISO 11205
1. Размер источника	Любой	Любой, но с малой областью доминирующего излучения шума	Любой		
2. Измерения	В одной заданной точке (например, на рабочем месте)		В точках траектории на высоте, равной половине высоты источника, или (1,55 ± 0,075) м	В точках на замкнутой поверхности (см. ISO 3744 или ISO 3746)	В одной заданной точке
3. Коррекция K_2	Определяют	Определяют эквивалентную площадь звукопоглощения A	Определяют вместе с $D^*_{I\,op,approx}$	Определяют вместе с $D^*_{I,op}$	Не применяют
4. Коррекция K_3	Не рассматривают	Определяют как $K_3 = 10\lg(1 + 4S/A)$	Определяют по K_2 и $D^*_{I\,op,approx}$	Определяют по K_2 и $D^*_{I\,op}$	Не применяют
5. Класс точности	1 или 2	2 ($K_{3,max} \leq 4$ дБ) 3 ($K_{3,max} > 4$ дБ)	2 или 3		2
Примечание — В ISO 11202 A — эквивалентная площадь звукопоглощения помещения (определяют, например, по ISO 3744), S — площадь измерительной поверхности.					

Таблица 6 — Ориентировочные оценки влияния стабильности излучения источника на общее стандартное отклонение σ_{tot}

Стандартное отклонение воспроизводимости σ_{R0}, дБ	Общее стандартное отклонение σ_{tot}, дБ, для разных характеров работы источника		
	стабильный	нестабильный	очень нестабильный
	σ_{omc} = 0,5 дБ	σ_{omc} = 2 дБ	σ_{omc} = 4 дБ
0,5 (класс точности 1)	0,7	2,1	4,0
1,5 (класс точности 2)	1,6	2,5	4,3
3,0 (класс точности 3)	3,0	3,6	5,0

6.3 Организационные факторы, влияющие на выбор метода измерений

При выборе базового стандарта, в наибольшей степени подходящего для конкретной измерительной задачи, учитывают следующие организационные факторы:

a) требуемый класс точности метода:

- для целей заявления шумовой характеристики машины предпочтительным будет технический метод (класс точности 2). Такую точность почти всегда обеспечивают ISO 11202 и ISO 11204 при условии, что рабочее место находится поблизости от доминирующего источника шума, а фоновый шум мал,
- среди всех методов непосредственных измерений только метод по ISO 11202 допускает применение средств измерений класса 2 (при классе точности 3), хотя применение средств измерений более высокого класса дает возможность обеспечить точность технического метода,
- в случае применения ISO 11202 или ISO 11204 класс точности метода не может быть гарантирован заранее — его определяют только по результатам проведенных измерений;
- в случае применения ISO 11202 или ISO 11204 для разных заданных контрольных точек может быть получен разный класс точности;

b) затраты на проведение измерений:

- применение ISO 11201 (вне помещения) или ISO 11202 (метод A.1) предполагает проведение измерения только на рабочем месте,
- в случае применения ISO 11204 затраты на проведение измерений будут такими же, как при измерении уровня звуковой мощности. Поэтому если измерительная задача требует также определения уровня звуковой мощности машины, дополнительные затраты на измерения согласно ISO 11204 будут минимальными,
- измерения на открытой площадке облегчают обеспечение требуемого класса точности (1 или 2),
- в случае применения ISO 11202 (метод A.2) или ISO 11204 необходимо проводить измерения не менее чем в пяти разных точках вокруг машины (для оценки направленности излучения);

c) применимость метода:

- ISO 11202 (метод A.1) применяют только в отношении машин, у которых область доминирующего излучения шума мала по сравнению с расстоянием до точки измерений. Это условие выполняется для машин малых размеров, а также для машин, у которых идентифицированный основной источник шума локализован в небольшом объеме,
- если уровень звукового давления излучения требуется определить в точках, лежащих на некоторой траектории вокруг машины, то наиболее подходящим методом (за исключением ISO 11203) может быть ISO 11204.

6.4 Выводы

6.4.1 Процедура выбора метода измерений

Базовые стандарты, перечисленные в разделе 1, применимы к испытаниям машин всех видов, поэтому при выборе метода измерений следует исходить из технических и практических соображений. Процедура выбора метода иллюстрирована блок-схемами, показанными на рисунках 1—3. За исключением случая возможного применения ISO 11203, для которого начало процедуры показано на рисунке 1, стартовой точкой процедуры выбора будет рассмотрение вопроса повторяемости результата измерений (см. рисунок 2), после чего следует переходить к шагам, показанным на рисунке 3.

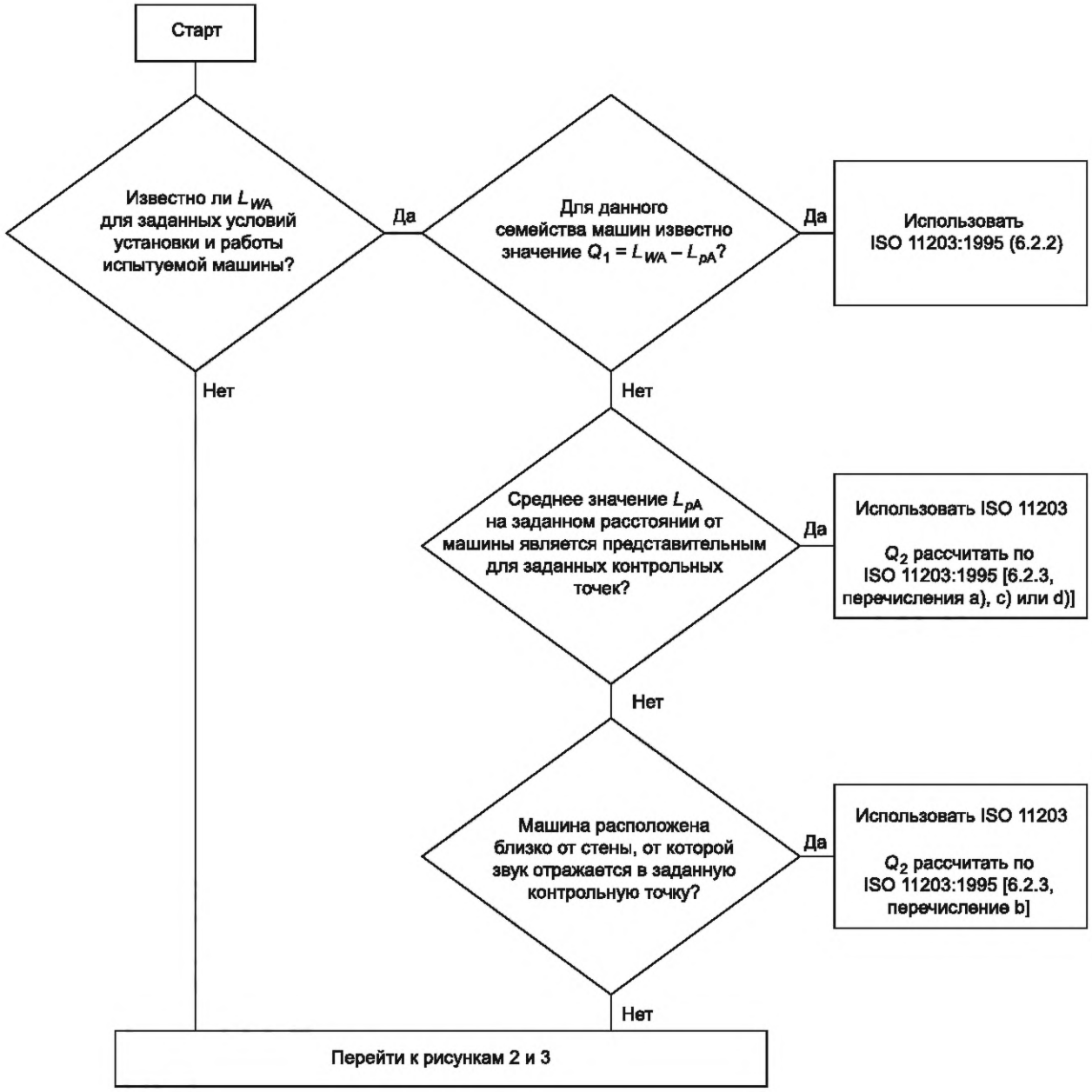


Рисунок 1 — Применение ISO 11203 для определения уровня звукового давления излучения L_p по известному уровню звуковой мощности L_W (без проведения измерений)

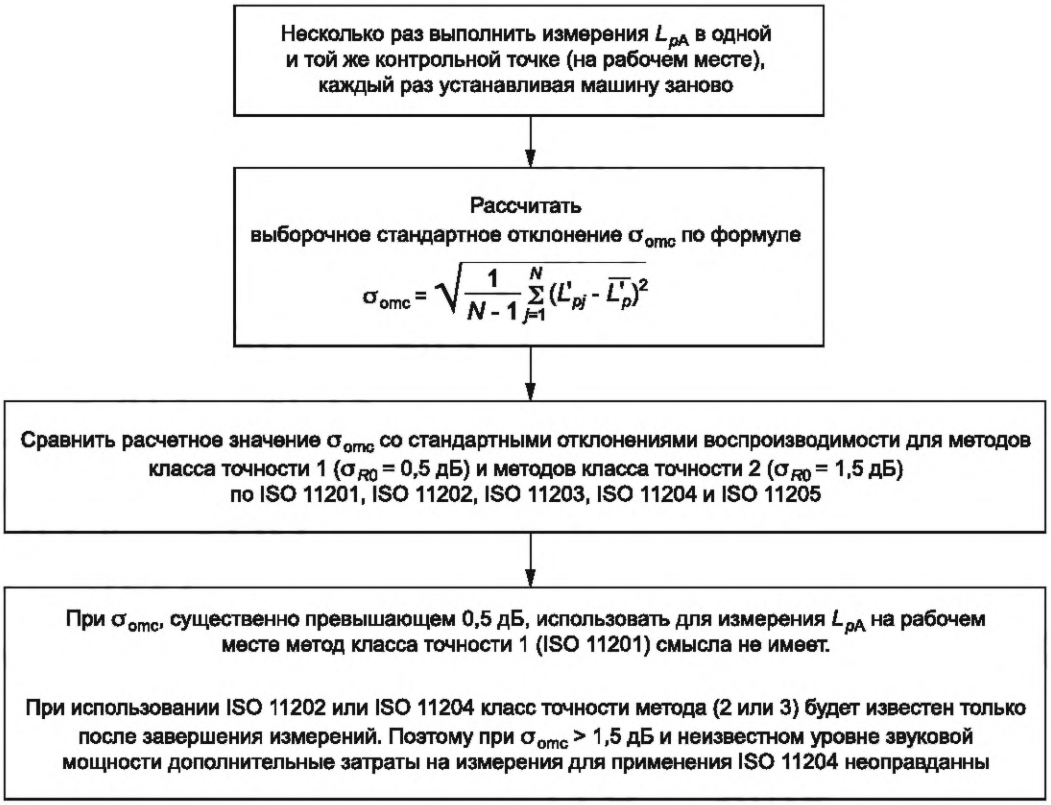


Рисунок 2 — Методы с применением измерений.
Начальный этап — оценка повторяемости результатов измерений

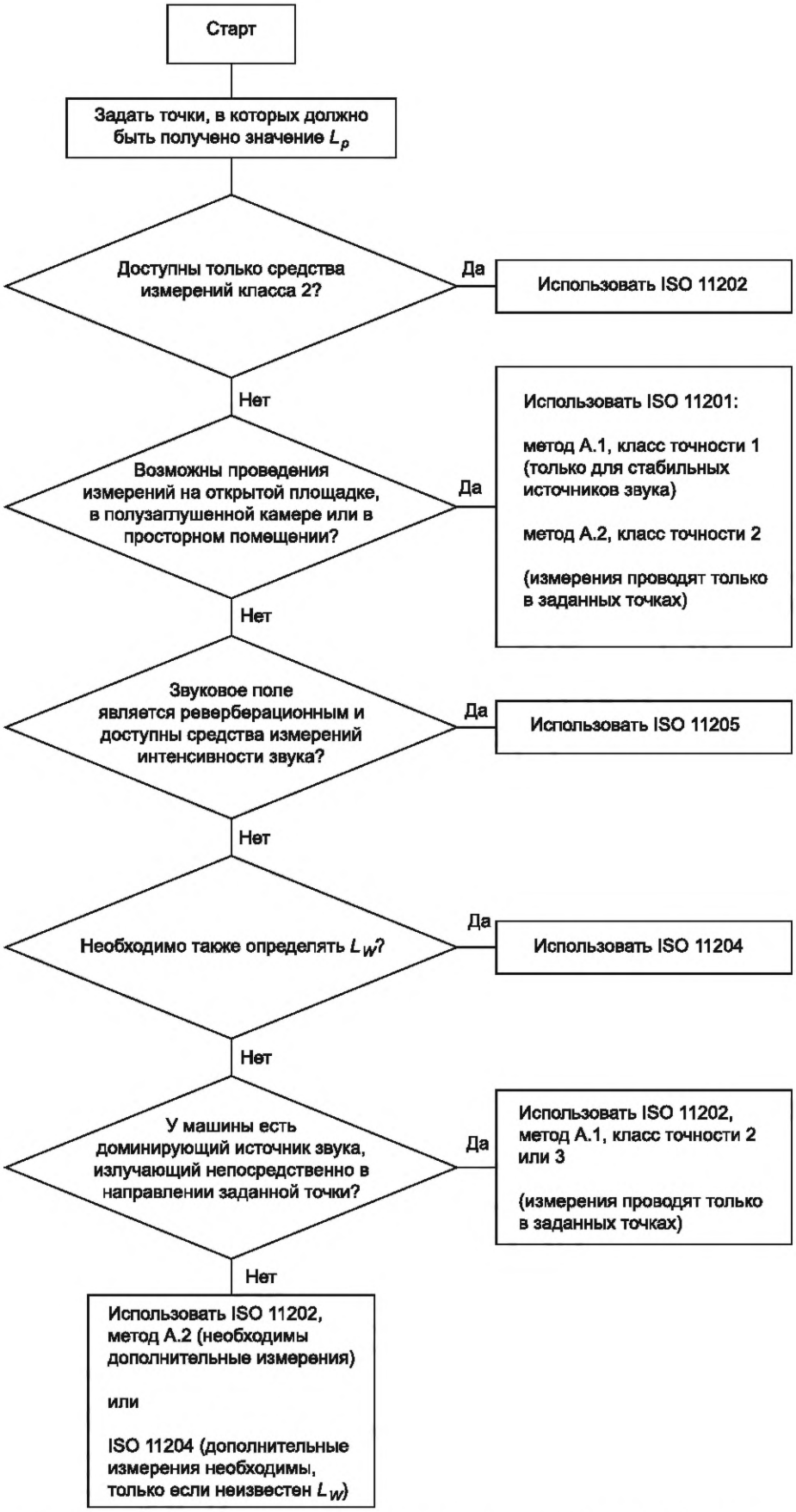


Рисунок 3 — Методы с применением измерений. Выбор базового стандарта

6.4.2 Достоинства и ограничения методов

В таблице 7 приведены сравнительные достоинства и ограничения методов, установленных базовыми стандартами.

Таблица 7 — Достоинства и ограничения методов измерений, установленных базовыми стандартами по измерениям уровней звукового давления излучения в заданных точках

Стандарт	Достоинства метода	Ограничения метода
ISO 11201	Легко применим на открытых площадках. Меньшая неопределенность измерения (класс точности 1)	Не позволяет применять коррекцию K_3, т. е. устанавливает более жесткие требования к испытательному пространству
ISO 11202, метод А.1	Легко применять. Допускает использование коррекции K_3. Нет необходимости проверять соответствие испытательного пространства для обеспечения класса точности 2	Применим только к машинам с доминирующим источником звука малых размеров
ISO 11202, метод А.2	Допускает использование коррекции K_3. Нет необходимости проверять соответствие испытательного пространства для обеспечения класса точности 2	Требует проведения измерений в дополнительных точках
ISO 11203	Не требует проведения измерений при известном уровне звуковой мощности. Единственный из тех, что может быть применен при наличии сторонних источников шума (например, источника питания)	Требует знания уровня звуковой мощности машины. Если у машины есть определенное рабочее место, требует знания корреляции между уровнем звукового давления излучения и уровнем звуковой мощности. Обеспечивает оценку среднего уровня звукового давления излучения вокруг машины
ISO 11204	Более точный по сравнению с установленным ISO 11202. Нет необходимости проверять соответствие испытательного пространства для обеспечения класса точности 2	Эту повышенную точность нельзя однозначно связать с классом точности метода. Требует проведения измерений в большом числе точек (как в методе измерений уровня звуковой мощности) без гарантии повышения точности
ISO 11205	Обеспечивает высокое качество результатов, в частности, для стационарно установленных машин. Единственный из тех, что может быть применен в существенно реверберационном звуковом поле	Требует средств измерений и понимания принципов измерений интенсивности звука

7 Выбор задаваемых точек измерений

В базовых стандартах, указанных в разделе 1, рассматриваются разные возможные положения оператора относительно обслуживаемой им машины: сидя, стоя, в фиксированном месте, с перемещением по заданной траектории. Рассматриваются также изолированные рабочие места, возможные позиции наблюдателей и необслуживаемые машины, за исключением того, что ISO 11203 не применим к рабочим местам внутри кабин, выгородок или тем или иным способом, защищенным от прямого распространения звука.

8 Анализ неопределенности измерения в ISO 11201, ISO 11202 и ISO 11204

В ISO 11201, ISO 11202 и ISO 11204 вопросы оценки неопределенности измерения рассмотрены более подробно, включая:

- обращение к базовым принципам, установленным ISO/IEC Guide 98-3;
- выделение двух основных составляющих неопределенности: связанных с примененным методом измерений (выражается через стандартное отклонение воспроизводимости σ_{R0}) и с особенностями установки и нестабильностью работы машины (выражается через стандартное отклонение σ_{omc}).

Во всех стандартах использован общий подход:

- основой для оценки неопределенности, связанной с применяемым методом измерений, является класс точности метода;
- при отсутствии данных для конкретного семейства машин используются верхние границы неопределенности.

Стандарты содержат разделы по неопределенности измерения, дополненные приложениями, в которых приведены рекомендации по расчету неопределенности, включая составление бюджета неопределенности (расчет вкладов всех составляющих неопределенности в общую неопределенность измерения). По возможности даны количественные оценки для каждой составляющей.

В стандартах изложена методология оценивания σ_{R0} и σ_{omc}, которая должна быть применена всякий раз при составлении испытательного кода по шуму.

Приложение А
(справочное)

Требования к испытательному пространству и коррекции K_2 в базовых стандартах

А.1 ISO 11201

Измерения внутри помещений:

- полузаглушенная камера (класс точности 1);
- помещения, для которых $K_2 \leq 2$ дБ. Таким условиям обычно соответствуют машинные залы, чьи размеры по длине и ширине как минимум в восемь раз, а высота потолка как минимум в четыре раза превышают максимальный габаритный размер испытуемой машины, и в радиусе не менее двукратного максимального габаритного размера машины отсутствуют какие-либо предметы. При испытаниях машин малых размеров ширина и длина помещения должны быть не менее 16 м, высота — не менее 4 м, границы пространства, свободного от предметов, — не менее 4 м от машины.

Измерения вне помещений:

- плоская площадка с твердым покрытием и отсутствием отражающих объектов вблизи нее (класс точности 1);
- площадка со звукоотражающей поверхностью и звукоотражающими объектами на расстоянии, не меньшем заданного (класс точности 2). Обычно достаточно иметь свободное пространство в радиусе, превышающем по крайней мере вдвое максимальный габаритный размер машины. Для машин малых размеров свободным должно быть пространство на расстоянии не менее 4 м от машины.

А.2 ISO 11202

Измерения внутри помещений:

- помещения, для которых $K_{2A} \leq 7$ дБ. Таким условиям обычно соответствуют машинные залы, чьи размеры по длине и ширине как минимум в три раза, а высота потолка как минимум в полтора раза превышают максимальный габаритный размер испытуемой машины, и в радиусе не менее максимального габаритного размера машины отсутствуют какие-либо предметы. При испытаниях машин малых размеров ширина и длина помещения должны быть не менее 6 м, высота — не менее 3 м, границы пространства, свободного от предметов, — не менее 2 м от машины.

(Amd. 1:2018)

Измерения вне помещений:

- плоская площадка с твердым покрытием и отсутствием отражающих объектов вблизи нее;
- площадка со звукоотражающей поверхностью, свободная от звукоотражающих объектов в радиусе не меньшем, чем максимальный габаритный размер машины.

А.3 ISO 11204

То же, что для ISO 11202.

А.4 ISO 11205

Если точка, в которой проводят измерения, расположена между машиной и стеной, то она должна быть на расстоянии не менее 1 м от стены.

Измерения внутри помещений:

- должно быть выполнено требование $F_{pl,xyz} < 10$ дБ. Обычно ему удовлетворяют машинные залы, длина, ширина и высота которых не менее чем в два раза превосходят максимальный габаритный размер машины.

Измерения вне помещений:

- звукоотражающая плоская поверхность. Измерения могут быть проведены только при отсутствии ветра.

Приложение В
(справочное)

Примеры из практики

В.1 Общие положения

В настоящем приложении рассмотрены примеры применения методов, установленных базовыми стандартами ISO 11201, ISO 11202, ISO 11203 и ISO 11204.

В.2 Пример 1

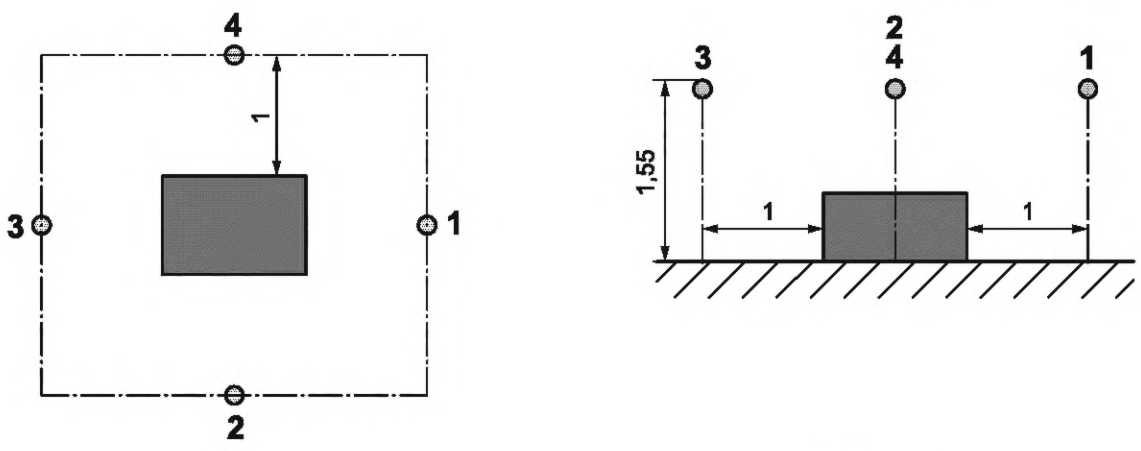
В данном примере рассматривается применение ISO 11201 в отношении переносной машины малых размеров.

Измерительная задача: определить уровень звука излучения А для машины без идентифицированного рабочего места в целях заявления ее шумовой характеристики. Для машин данного семейства действует соответствующий испытательный код по шуму.

Ввиду малых габаритов машины и возможностей ее перемещения измерения легко могут быть выполнены на открытой площадке. В данных обстоятельствах предпочтительным будет применение ISO 11201. Поскольку целью является заявление шумовой характеристики, измерения достаточно выполнить методом с классом точности 2. Такой метод измерений является одним из предусмотренных испытательным кодом.

Поскольку у машины нет определенного рабочего места, измерения проводят в четырех точках (см. рисунок В.1 и таблицу В.1) — по одной с каждой стороны машины (на рисунке В.1 и последующих положение машины показано через огибающий параллелепипед).

Размеры в метрах



a) Вид сверху

b) Вид сбоку

— положение микрофона

(Amd. 1:2018)

Рисунок В.1 — Расположение микрофонов относительно машины

Таблица В.1 — Данные и результаты расчетов для примера 1 (см. рисунок В.1)

Начальный этап — оценка повторяемости результатов измерений	
Результаты трех повторных измерений уровня звука А, дБ, в точке 1, выполненные в условиях установки и режима работы машины согласно испытательному коду по шуму (в пренебрежении фоновым шумом)	94,5; 94,3; 93,8
Выборочное стандартное отклонение σ_{omc}, дБ	0,3
Вывод по начальному этапу	Шум машины стабилен и допускает применение метода измерений класса точности 2

Окончание таблицы В.1

Выбранный базовый стандарт	ISO 11201, технический метод	
Тип источника	Переносная машина малых размеров без рабочего места	
Положение источника	Над звукоотражающей поверхностью (бетон или асфальт)	
Испытательное пространство	Свободное звуковое поле над звукоотражающей поверхностью (вне помещения)	
Условия установки и режим работы машины	В соответствии с испытательным кодом	
Размеры источника, м	Длина: 0,8 Ширина: 0,5 Высота: 0,6	
Положения микрофонов (четыре точки)	Расстояние от машины: 1 м Высота над звукоотражающей поверхностью: 1,55 м	
Средство измерений	Шумомер класса 1	
Определение K_1		
Уровень звука А фонового шума, дБ Коррекция на фоновый шум K_1, дБ	Менее 60 0	
Результаты измерений		
Уровни звука А в каждой точке установки микрофона с коррекцией на фоновый шум, дБ (в соответствии с требованиями испытательного кода в каждой точке проведено по три измерения)	Точка 1	94,5; 94,3; 93,8
	Точка 2	93,5; 93,1; 93,3
	Точка 3	93,6; 93,0; 93,4
	Точка 4	93,4; 92,6; 92,8
Средний уровень звука А в каждой точке, дБ (в соответствии с требованиями испытательного кода среднее арифметическое определяют по двум максимальным значениям)	Точка 1	94,4
	Точка 2	93,4
	Точка 3	93,5
	Точка 4	93,1
Максимальный средний уровень звука излучения А по всем точкам измерений, дБ (в соответствии с требованиями испытательного кода шумовую характеристику машины заявляют на основании максимального среднего уровня звука А)	94,4	
Неопределенность		
Стандартное отклонение воспроизводимости σ_{R0}, дБ (взято из ISO 11201 для метода класса точности 2, поскольку иное испытательным кодом не предусмотрено)	1,5	
Общее стандартное отклонение σ_{tot}, дБ	1,5	
Расширенная неопределенность, дБ, для коэффициента охвата k = 1,6	2,4	

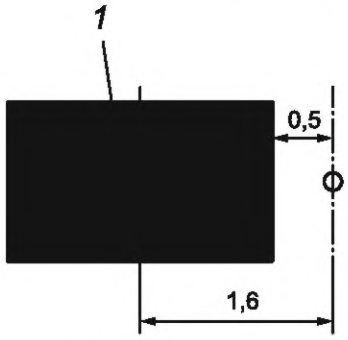
B.3 Пример 2

В данном примере рассматривается применение ISO 11202 (метод A.1) в отношении машины с легко идентифицируемым доминирующим источником шума.

Измерительная задача: определить уровень звука излучения A для прототипа машины в процессе ее проектирования. Машине соответствует определенное рабочее место. Испытательный код по шуму для машин данного семейства отсутствует.

Прототип машины может работать только в сборочном цехе изготовителя. При идентифицируемом доминирующем источнике шума подходящим методом измерений будет метод A.1 из ISO 11202 (см. рисунок B.2 и таблицу B.2). ISO 11204 тоже может быть использован для данной измерительной задачи, но требует больше затрат на проведение измерений.

Размеры в метрах



○ — положение микрофона на рабочем месте; *1* — доминирующий источник звука

(Amd. 1:2018)

Рисунок B.2 — Вид сверху на машину с указанием рабочего места

Таблица B.2 — Данные и результаты расчетов для примера 2 (см. рисунок B.2)

Выбранный базовый стандарт	ISO 11202, метод A.1
Тип источника	Машина малых размеров
Положение источника	Над звукоотражающей поверхностью (бетон)
Испытательное пространство	Сборочный цех
Условия установки и режим работы машины	Заданы изготовителем
Размеры машины, м	Длина: 2,00 Ширина: 0,98 Высота: 1,10
Положение микрофона	На рабочем месте с одной стороны машины Расстояние от машины: 0,5 м Высота над звукоотражающей поверхностью: 1,55 м
Средство измерений	Шумомер класса 1
Размеры доминирующего источника шума, м	0,5 × 0,4 × 0,2
Расстояние d, м, от точки измерений до доминирующего источника шума	1,6

Окончание таблицы В.2

Определение K_3	
Измеренное время реверберации T_r, с	1,2
Размеры помещения, м	11 × 8 × 4
Объем помещения V, м^3	352
Эквивалентная область поглощения звука в помещении $A = 0{,}16(V/T_r)$, м^2	47
$S = 2\pi d^2$, м^2	16
$K_{3A} = 10\lg\left[1 + 4\frac{S}{A}\right]$, дБ	3,7 (поскольку $K_{3A} < 4$ дБ, метод измерений имеет класс точности 2)
Определение K_1	
Уровень звука А фонового шума, дБ	Менее 60
Коррекция на фоновый шум K_1, дБ	0
Результаты измерений	
Уровни звука А на рабочем месте, дБ (выполнено пять повторных 30-секундных измерений)	77,5; 76,0; 77,2; 77,7; 75,9
Средний уровень звука А на рабочем месте, дБ	76,9
Средний уровень звука излучения А на рабочем месте после учета локальной коррекции на свойства испытательного пространства, дБ (из среднего уровня звука А вычтена поправка K_{3A})	73,2
Неопределенность	
Выборочное стандартное отклонение σ_{omc}, дБ (получено обработкой результатов пяти измерений)	1 (излучаемый шум стабилен, что подтверждает обоснованность использования метода с классом точности 2)
Стандартное отклонение воспроизводимости σ_{R0}, дБ (взято из ISO 11202 для метода класса точности 2, поскольку информация для принятия другого решения отсутствует)	1,5
Общее стандартное отклонение σ_{tot}, дБ	1,8
Расширенная неопределенность, дБ, для коэффициента охвата $k = 1{,}6$	2,9

В.4 Пример 3

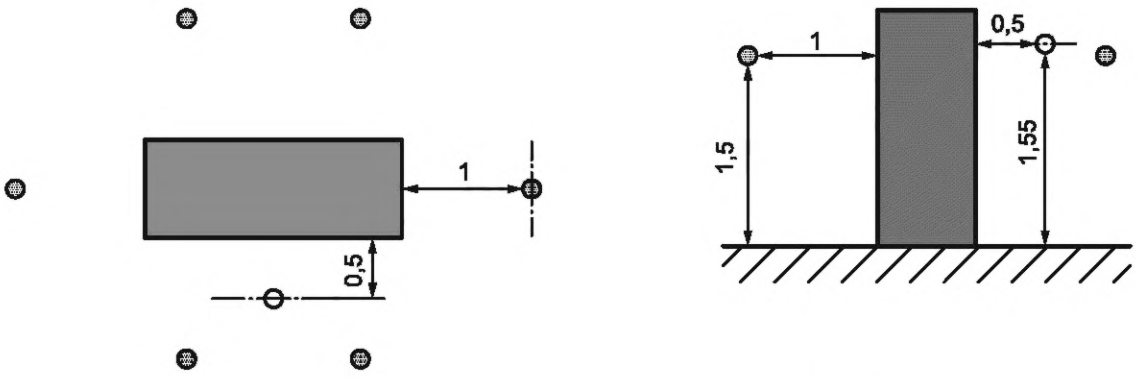
В данном примере рассматривается применение ISO 11202 (метод А.2) в отношении машины без идентифицируемого доминирующего источника звука и со слабым излучением шума вверх.

Измерительная задача: определить уровень звука излучения А для машины с одним рабочим местом при наличии соответствующего испытательного кода по шуму.

Испытательный код по шуму допускает применение ISO 11202 или ISO 11204. Метод по ISO 11201 неприменим из-за невозможности работы машины на открытом воздухе.

Поскольку у машин нет доминирующего источника звука, метод А.1 из ISO 11202 применен быть не может. Уровень звуковой мощности неизвестен и его знания не требуется. В данных обстоятельствах подходящим методом измерений будет метод А.2 из ISO 11202 (см. рисунок В.3 и таблицу В.3).

Размеры в метрах



a) Вид сверху b) Вид сбоку

○ — положение микрофона на рабочем месте;
◍ — положение микрофонов, используемых для оценки направленности звука

Рисунок В.3 — Расположение микрофонов относительно машины

Таблица В.3 — Данные и результаты расчетов для примера 3 (см. рисунок В.3)

Начальный этап — оценка повторяемости результатов измерений	
Результаты трех повторных измерений уровня звука А, дБ, на рабочем месте, выполненные для заданных условий установки и режима работы машины (с коррекцией на фоновый шум)	79,0; 80,2; 82,9
Выборочное стандартное отклонение σ_{omc}, дБ	2
Вывод по начальному этапу	Шум машины нестабилен, поэтому ожидается высокая неопределенность измерения, какой бы базовый стандарт ни был выбран
Выбранный базовый стандарт	ISO 11202, метод А.2
Тип источника	Машина без идентифицируемого доминирующего источника звука
Положение источника	Над звукоотражающей поверхностью (бетон)
Испытательное пространство	Сборочный цех
Условия установки и режим работы машины	В соответствии с испытательным кодом
Размеры источника, м	Длина: 2 Ширина: 1,4 Высота: 3
Положение микрофона на рабочем месте (согласно требованиям испытательного кода)	Перед машиной Расстояние от машины: 0,5 м Высота над звукоотражающей поверхностью: 1,6 м
Средство измерений	Шумомер класса 1
Положения микрофонов (шесть точек), используемых для оценки направленности источника	Расстояние от машины: 1 м Высота над звукоотражающей поверхностью: 1,5 м (половина высоты машины)
Измеренный уровень звука А на рабочем месте, дБ	79,0

Продолжение таблицы В.3

Определение K_1		
Уровень звука А фонового шума, дБ	Приблизительно 70,0	
Коррекция на фоновый шум K_1, дБ	Приблизительно 0,6	
Измеренный уровень звука А на рабочем месте с учетом коррекции на фоновый шум, дБ	78,4	
Результаты измерений для оценки направленности источника		
Измеренные уровни звука А в шести точках установки микрофона с коррекцией на фоновый шум, дБ (в соответствии с требованиями испытательного кода в каждой точке проведено по три измерения)	Точка 1	80,5
	Точка 2	81,0
	Точка 3	76,0
	Точка 4	75,0
	Точка 5	74,0
	Точка 6	72,0
Средний уровень звука А, усредненный по шести точкам измерений, дБ	77,7	
$D^*_{\mathrm{I\,op,approx}}$, дБ	0,7	
Определение K_2		
Измеренное время реверберации T_r, с	1,8	
Размеры помещения, м	20 × 8 × 6	
Объем помещения V, м^3	960	
Эквивалентная область поглощения звука в помещении $A = 0{,}16(V/T_r)$, м^2	85	
Размеры измерительной поверхности (на расстоянии 1 м от огибающего параллелепипеда), м	4 × 3,4 × 4	
Площадь измерительной поверхности S, м^2	72,8	
$K_{2A} = 10\lg\left[1 + 4\frac{S}{A}\right]$, дБ	6,5	
Определение K_3		
z (рассчитывается по ISO 11202, A.2.4)	0,34	
$K_{3A} = -10\lg[z]$	4,7 (соответствует классу точности 3)	
Результат измерений		
Уровень звука излучения А на рабочем месте с учетом коррекций на фоновый шум и испытательное пространство, дБ	73,7	
Неопределенность		
Выборочное стандартное отклонение σ_{omc}, дБ (получено обработкой результатов трех измерений)	2	
Стандартное отклонение воспроизводимости σ_{R0}, дБ (взято из ISO 11202 для метода класса точности 3, поскольку иное испытательным кодом не предусмотрено)	3	

Окончание таблицы В.3

Общее стандартное отклонение σ_{tot}, дБ	3,6
Расширенная неопределенность, дБ, для коэффициента охвата k = 1,6	5,7

В.5 Пример 4

В данном примере рассматривается применение ISO 11204.

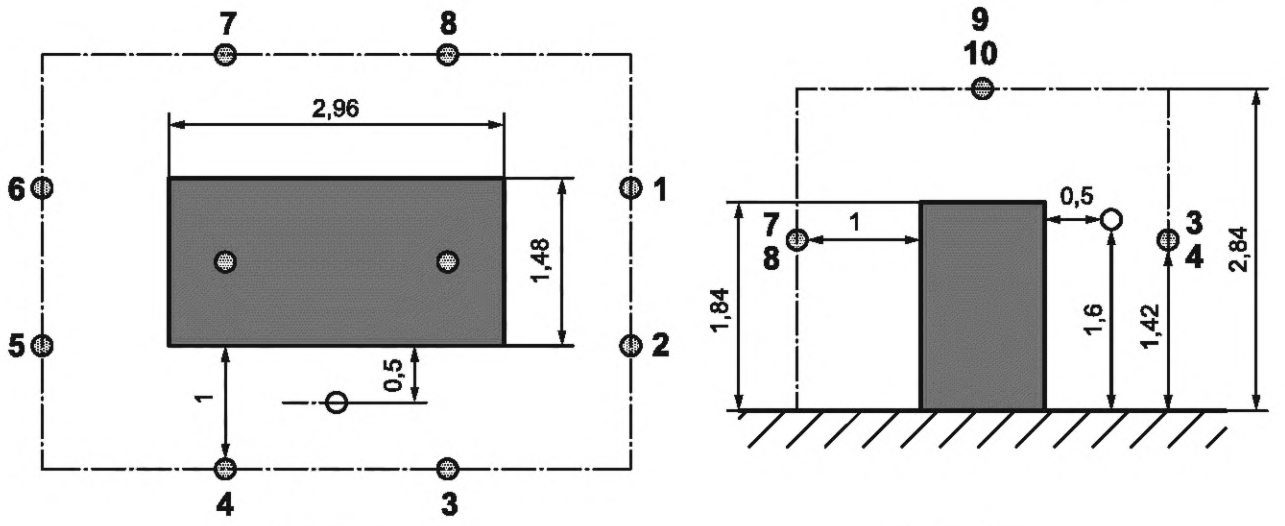
Измерительная задача: определить уровень звука излучения А для машины с одним рабочим местом при наличии соответствующего испытательного кода по шуму и известных результатах измерений корректированного по А уровня звуковой мощности L_{WA}.

Испытательный код по шуму допускает применение ISO 11201, ISO 11202 или ISO 11204. Метод измерений по ISO 11204 принят исходя из следующих соображений:

- машина не может работать на открытом воздухе;
- требуемый согласно ISO 11204 средний уровень звукового давления излучения по охватывающей машину поверхности может быть легко получен из измерений L_{WA};
- хотя класс точности метода может быть окончательно определен только по завершении измерений, применение ISO 11204 способно с большей вероятностью обеспечить класс точности 2;
- шум, излучаемый машиной, стабилен.

Подробности приведены на рисунке В.4 и в таблице В.4.

Размеры в метрах



a) Вид сверху b) Вид сбоку

○ — положение микрофона на рабочем месте;
◎ — положение микрофонов, используемых для оценки направленности звука

Рисунок В.4 — Расположение микрофонов относительно машины

Таблица В.4 — Данные и результаты расчетов для примера 4 (см. рисунок В.4)

Выбранный базовый стандарт	ISO 11204
Положение источника	Над звукоотражающей поверхностью (бетон)
Испытательное пространство	Сборочный цех
Условия установки и режим работы машины	В соответствии с испытательным кодом
Размеры источника, м	Длина: 2,96 Ширина: 1,48 Высота: 1,84

Продолжение таблицы В.4

Положение микрофона на рабочем месте (согласно требованиям испытательного кода)	Перед машиной Расстояние от машины: 0,5 м Высота над звукоотражающей поверхностью: 1,6 м	
Средство измерений	Шумомер класса 1	
Положения микрофонов (десять точек), используемых для оценки уровня звуковой мощности (в действительности измеренном согласно ISO 3746, что допускается испытательным кодом)	Расстояние от машины: 1 м Высота над звукоотражающей поверхностью: 1,42 м (восемь точек вокруг машины) 2,84 (две точки над машиной)	
Измеренный уровень звука А на рабочем месте, дБ	89,0	
Определение K_1		
Уровень звука А фонового шума, дБ	Приблизительно 75,0	
Коррекция на фоновый шум K_1, дБ	Приблизительно 0	
Измеренный уровень звука А на рабочем месте с учетом коррекции на фоновый шум, дБ	89,0	
Результаты измерений для оценки уровня звуковой мощности и направленности источника		
Измеренные уровни звука А в 10 точках установки микрофона с коррекцией на фоновый шум, дБ	Точка 1	90,5
	Точка 2	91,0
	Точка 3	86,0
	Точка 4	85,0
	Точка 5	84,0
	Точка 6	82,0
	Точка 7	83,0
	Точка 8	85,0
	Точка 9	89,0
	Точка 10	88,0
Средний уровень звука А, усредненный по 10 точкам измерений, дБ	87,4	
$D^*_{I,op}$, дБ	1,6	
Определение K_2		
Измеренное время реверберации T_r, с	1,8	
Размеры помещения, м	20 × 8 × 6	
Объем помещения V, м^3	960	
Эквивалентная область поглощения звука в помещении $A = 0{,}16(V/T_r)$, м^2	85	
Размеры измерительной поверхности на расстоянии 1 м, м	4,96 × 3,48 × 2,84	
Площадь измерительной поверхности S, м^2	65,2	
$K_{2A} = 10\lg\left[1 + 4\frac{S}{A}\right]$, дБ	6	

Окончание таблицы В.4

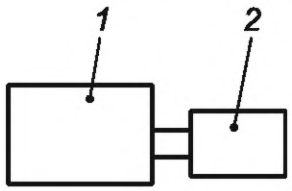
Определение K_3	
z (рассчитывается по ISO 11204, А.2)	0,48
$K_{3A} = -10\lg[z]$	3,2 (соответствует классу точности 2)
Результат измерений	
Уровень звука излучения А на рабочем месте с учетом коррекций на фоновый шум и испытательное пространство, дБ	85,8
Неопределенность	
Выборочное стандартное отклонение σ_{omc}, дБ (получено обработкой результатов пяти измерений)	0,5 (90,2; 89,9; 90,0; 91,2; 90,5)
Стандартное отклонение воспроизводимости σ_{R0}, дБ (взято из ISO 11204 для метода класса точности 2, поскольку иное испытательным кодом не предусмотрено)	1,5
Общее стандартное отклонение σ_{tot}, дБ	1,6
Расширенная неопределенность, дБ, для коэффициента охвата k = 1,6	2,6

В.6 Пример 5

В данном примере рассматривается применение ISO 11203.

Измерительная задача: определить уровень звука излучения А для машины без рабочего места, для которой предварительно был определен уровень звуковой мощности.

Машина приводится в действие с помощью внешнего привода, не являющегося составной частью машины и излучающего шум больший, чем сама испытуемая машина. В данных обстоятельствах из всех базовых стандартов, указанных в разделе 1, может быть применен только ISO 11203. За результат измерений уровня звука излучения А принимают средний уровень звукового давления излучения по измерительной поверхности на расстоянии 1 м от огибающего параллелепипеда (см. рисунок В.5 и таблицу В.5).



1 — машина; *2* — привод

Рисунок В.5 — Схематичное изображение машины и ее привода

Таблица В.5 — Данные и результаты расчетов для примера 5 (см. рисунок В.5)

Выбранный базовый стандарт	ISO 11203
Тип источника	Машина с независимым приводом
Положение источника	Над звукоотражающей поверхностью (бетон)
Испытательное пространство	На месте установки машины
Условия установки и режим работы машины	Те же, при которых был определен уровень звуковой мощности

Окончание таблицы В.5

Размеры машины, м	Длина: 0,8 Ширина: 0,5 Высота: 0,6
Результаты	
Корректированный по А уровень звуковой мощности L_{WA}, дБ и его расширенная неопределенность U, дБ (получены измерениями на месте установки машины по ISO 9614-2)	94,5 4
Размеры измерительной поверхности на расстоянии 1 м, м	2,8 × 2,5 × 1,6
Площадь измерительной поверхности, м^2	24
$Q_2 = 10 \lg \frac{S}{S_0}$, дБ	13,8
Среднее значение уровня звука излучения А на расстоянии 1 м от машины $L_{pA} = L_{WA} - Q_2$, дБ	80,7
Неопределенность	
Расширенная неопределенность, дБ (используют ту же неопределенность, что для метода измерения уровня звуковой мощности)	4

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
ISO 3741	MOD	ГОСТ 31274—2004 (ИСО 3741:1999) «Шум машин. Определение уровней звуковой мощности по звуковому давлению. Точные методы для реверберационных камер»[1)]
ISO 3743-1	—	*, [2)]
ISO 3743-2	—	*
ISO 3744	IDT	ГОСТ 31275—2002 (ИСО 3744:1994) «Шум машин. Определение уровней звуковой мощности источников шума по звуковому давлению. Технический метод в существенно свободном звуковом поле над звукоотражающей плоскостью»[3)]
ISO 3745	IDT	ГОСТ ISO 3745—2014 «Акустика. Определение уровней звуковой мощности и звуковой энергии источников шума по звуковому давлению. Точные методы для заглушенных и полузаглушенных камер»
ISO 3746	—	*, [4)]
ISO 3747	—	*, [5)]
ISO 9614-1	MOD	ГОСТ 30457—97 (ИСО 9614-1—93) «Акустика. Определение уровней звуковой мощности источников шума на основе интенсивности звука. Измерение в дискретных точках. Технический метод»
ISO 9614-2	—	*
ISO 9614-3	MOD	ГОСТ 30457.3—2006 (ИСО 9614-3:2002) «Акустика. Определение уровней звуковой мощности источников шума по интенсивности звука. Часть 3. Точный метод для измерения сканированием»
ISO 11201:2010	IDT	ГОСТ ISO 11201—2016 «Шум машин. Определение уровней звукового давления излучения на рабочем месте и в других контрольных точках в существенно свободном звуковом поле над звукоотражающей плоскостью»

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р ИСО 3741—2013 «Акустика. Определение уровней звуковой мощности и звуковой энергии источников шума по звуковому давлению. Точные методы для реверберационных камер».

[2)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р ИСО 3743-1—2013 «Акустика. Определение уровней звуковой мощности и звуковой энергии источников шума по звуковому давлению. Технические методы для малых переносных источников шума в реверберационных полях. Часть 1. Метод сравнения для испытательного помещения с жесткими стенами».

[3)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р ИСО 3744—2013 «Акустика. Определение уровней звуковой мощности и звуковой энергии источников шума по звуковому давлению. Технический метод в существенно свободном звуковом поле над звукоотражающей плоскостью».

[4)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р ИСО 3746—2013 «Акустика. Определение уровней звуковой мощности и звуковой энергии источников шума по звуковому давлению. Ориентировочный метод с использованием измерительной поверхности над звукоотражающей плоскостью».

[5)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р ИСО 3747—2013 «Акустика. Определение уровней звуковой мощности и звуковой энергии источников шума по звуковому давлению. Технический/ориентировочный метод в реверберационном звуковом поле на месте установки».

Окончание таблицы ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
ISO 11202:2010	IDT	ГОСТ ISO 11202—2016 «Шум машин. Определение уровней звукового давления излучения на рабочем месте и в других контрольных точках с приближенными коррекциями на свойства испытательного пространства»
ISO 11203:1995	MOD	ГОСТ 30720—2001 (ИСО 11203—95) «Шум машин. Определение уровней звукового давления излучения на рабочем месте и в других контрольных точках по уровню звуковой мощности»
ISO 11204:2010	IDT	ГОСТ ISO 11204—2016 «Шум машин. Определение уровней звукового давления излучения на рабочем месте и в других контрольных точках с точными коррекциями на свойства испытательного пространства»
ISO 11205:2003	IDT	ГОСТ ИСО 11205—2006 «Шум машин. Определение уровней звукового давления излучения на рабочем месте и в других заданных точках по интенсивности звука. Технический метод»
ISO/IEC Guide 98-3	IDT	ГОСТ 34100.3—2017/ISO/IEC Guide 98-3:2008 «Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения»
IEC 60942	—	*, 1)
IEC 61043	—	*
IEC 61260	—	*
IEC 61672-1	NEQ	ГОСТ 17187—2010 (IEC 61672-1:2002) «Шумомеры. Часть 1. Технические требования»[2)]

* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта.

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичные стандарты;
- MOD — модифицированные стандарты;
- NEQ — неэквивалентный стандарт.

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р МЭК 60942—2009 «Калибраторы акустические. Технические требования и требования к испытаниям».

[2)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 53188.1—2019 «Государственная система обеспечения единства измерений. Шумомеры. Часть 1. Технические требования».

Библиография

[1] ISO 1996-1, Acoustics — Description, measurement and assessment of environmental noise — Part 1: Basic quantities and assessment procedures (Акустика. Описание, измерение и оценка шума на местности. Часть 1. Основные величины и процедуры оценки)[1)]

[2] ISO 3740, Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources — Guidelines for the use of basic standards (Акустика. Определение уровней звуковой мощности источников шума. Руководство по применению базовых стандартов)

Примечание — Рекомендуется применять гармонизированный стандарт ГОСТ ISO 3740:2023 «Акустика. Определение уровней звуковой мощности источников шума. Руководство по применению базовых стандартов»

[3] ISO 4871, Acoustics — Declaration and verification of noise emission values of machinery and equipment (Акустика. Заявление и подтверждение шумовых характеристик машин и оборудования)

Примечание — Рекомендуется применять гармонизированный стандарт ГОСТ 30691—2001 «Шум машин. Заявление и контроль значений шумовых характеристик»

[4] ISO 9612, Acoustics — Determination of occupational noise exposure — Engineering method (Акустика. Оценка воздействия производственного шума. Технический метод)

Примечание — Рекомендуется применять гармонизированный стандарт ГОСТ ISO 9612—2016 «Акустика. Измерения шума для оценки его воздействия на человека. Метод измерений на рабочих местах»

[5] ISO/TR 11690-3, Acoustics — Recommended practice for the design of low-noise workplaces containing machinery — Part 3: Sound propagation and noise prediction in workrooms (Акустика. Рекомендуемые методы проектирования малошумных рабочих мест производственных помещений. Часть 3. Распространение звука и прогнозирование уровня шума в рабочих помещениях)[2)]

[6] ISO 12001, Acoustics — Noise emitted by machinery and equipment — Rules for the drafting and presentation of a noise test code (Акустика. Шум машин и оборудования. Правила построения и изложения испытательных кодов по шуму)

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р ИСО 1996-1—2019 «Акустика. Описание, измерение и оценка шума на местности. Часть 1. Основные величины и процедуры оценки».

[2)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 52797.3—2007 (ИСО/ТО 11690-3:1997) «Акустика. Рекомендуемые методы проектирования малошумных рабочих мест производственных помещений. Часть 3. Распространение звука в производственных помещениях и прогнозирование шума».

УДК 534.322.3.08:006.354 МКС 17.140.20 IDT

Ключевые слова: шум, шумовая характеристика, уровень звукового давления излучения, измерения, базовый стандарт, процедура выбора

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

Сдано в набор 10.01.2024. Подписано в печать 23.01.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,65. Уч.-изд. л. 4,18.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
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