ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 57900— 2017 (ИСО 12999-1:2014)

ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

Определение и применение неопределенностей измерения звукоизоляции

(ISO 12999-1:2014, Acoustics — Determination and application of measurement uncertainties in building acoustics — Part 1: Sound insulation, MOD)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2017

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 ноября 2017 г. № 1640-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО 12999-1:2014 «Акустика. Определение и применение неопределенностей измерения в строительной акустике. Часть 1. Звукоизоляция» (ISO 12999-1:2014 «Acoustics — Determination and application of measurement uncertainties in building acoustics — Part 1: Sound insulation», MOD) путем внесения технических отклонений, объяснение которых приведено во введении к настоящему стандарту. При этом дополнительные слова и фразы, включенные в текст стандарта для учета потребностей национальной экономики Российской Федерации и особенностей российской национальной стандартизации, выделены курсивом.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2012 (пункт 3.5).

Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов международным и европейскому стандартам и документам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте, приведенные в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*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

© Стандартинформ, 2017

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Подробный бюджет неопределенности 3
5 Определение неопределенности по межлабораторным измерениям 3
5.1 Общие положения 3
5.2 Схемы измерений 3
5.3 Условия измерений 3
5.4 Число участвующих лабораторий 4
5.5 Представление результатов испытаний межлабораторных измерений 4
5.6 Выбор испытуемого образца 4
5.7 Лаборатории с выделяющимися результатами измерений 5
5.8 Проверка результатов лаборатории по результатам межлабораторных испытаний 5
6 Неопределенности, связанные с одночисловыми параметрами 6
7 Стандартные неопределенности для типовых измеряемых величин 7
7.1 Общие положения 7
7.2 Изоляция воздушного шума 7
7.3 Изоляция ударного шума 8
7.4 Снижение ударного шума покрытиями полов 9
8 Применение неопределенности 10
Приложение А (справочное) Пример обработки неопределенностей в строительной акустике 11
Приложение В (справочное) Пример расчета неопределенности одночисловых парамеров 13
Приложение С (справочное) Подробный бюджет неопределенности 15
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов международным и европейскому стандартам и документам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте 16
Библиография 17

Введение

Оценка неопределенности, соответствующей реальным измерениям, является необходимым условием для многих вопросов строительной акустики. Предоставляет ли лаборатория правильные результаты и являются ли акустические свойства продукта лучше, чем те же свойства какого-либо другого продукта, может быть решено только путем адекватной оценки неопределенностей, связанных с рассматриваемыми величинами.

Неопределенности выражают в соответствии с принципами *ГОСТ Р 54500.3 с применением численного метода по ГОСТ Р 54500.3.1. ГОСТ Р 54500.3* определяет подробную процедуру оценки неопределенности, которая основана на полной математической модели процедуры измерения. На базе современных знаний невозможно сформулировать такие модели для различных величин в строительной акустике. Поэтому в настоящем стандарте приведены лишь принципы оценки неопределенности.

В стандарте введены понятия воспроизводимости и повторяемости, что является традиционным способом задания неопределенности в строительной акустике. Эти понятия дают возможность установить неопределенность метода и измерений, основываясь на результатах межлабораторных измерений.

Настоящий стандарт имеет следующие отличия от примененного в нем международного стандарта ИСО 12999-1:2014:

- в соответствии с требованиями ГОСТ Р 1.7—2014 (подраздел 7.4) ссылки на международные стандарты ИСО 5725-1, ИСО 5725-2 и ИСО 10140 (все части) заменены ссылками на идентичные им национальные стандарты Российской Федерации ГОСТ Р ИСО 5725-1, ГОСТ Р ИСО 5725-2 и ГОСТ Р ИСО 10140-1—ГОСТ Р ИСО 10140-5, ссылки на не введенные в Российской Федерации международные стандарты ИСО 140-4, ИСО 140-5 и 140-7, устанавливающие методы измерения звукоизоляции в натурных условиях, заменены ссылкой на ГОСТ 27296, действующий в качестве национального стандарта Российской Федерации, ссылка на международные стандарты ИСО 717 (все части) заменена ссылками на модифицированные им национальные стандарты Российской Федерации ГОСТ Р 56669 и ГОСТ Р 56770, ссылка на европейский региональный стандарт ЕН 12354-1 заменена ссылкой на идентичный ей национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р ЕН 12354-1, ссылка на руководство ИСО/МЭК Руководство 98-3 заменена ссылкой на идентичный ему национальный ГОСТ Р 54500.3;

- введение и текст стандарта дополнены ссылкой на ГОСТ Р 54500.3.1, содержащий определения отдельных терминов, применяемых в настоящем стандарте;

- раздел 2 дополнен тремя ссылочными стандартами: ГОСТ Р ЕН 12354-1, устанавливающим методы расчета изоляции воздушного шума между помещениями по изоляции воздушного шума элементов помещений, ГОСТ Р 54500.3, устанавливающим общие правила оценивания и выражения неопределенности измерения, и ГОСТ Р 54500.3.1, устанавливающим численный метод, предназначенный для получения оценки неопределенности измерения;

- в разделе 3 после обозначения размерных величин приведены единицы измерений;

- в 3.10 раздела 3 дано уточнение определения условий воспроизводимости в соответствии с ГОСТ Р ИСО 5725-1—2002 (пункт 3.18) посредством дополнения его условием применения одного и того же метода измерения;

- в 5.8 раздела 5 указаны единицы измерений в описании размерных величин, входящих в формулу (1), и приведено число третьоктавных полос, в которых должен выполняться критерий согласия результатов испытания в лаборатории, не принимавшей участия в межлабораторном испытании, с результатами межлабораторного испытания;

- в 7.4 раздела 7 конкретизировано наименование одночислового параметра, для которого приведено значение стандартной неопределенности в таблице 7;

- в разделе 8 указаны единицы измерений в описании размерных величин, входящих в формулы (2) и (3), и заменены термины «двустороннее испытание» и «одностороннее испытание», как не определенные в настоящем стандарте и примененных в нем ссылочных стандартах, на «двухсторонний интервал охвата» и «односторонний интервал охвата» (определение термина интервал охвата дано в ссылочном стандарте ГОСТ Р 54500.3.1);

- в формулах (В.1)—(В.6) В.1 приложения В для уточнения смысла используемых величин и приведения в полное соответствие с формулами ссылочного стандарта ГОСТ Р 56769 вставлен индекс j в обозначения членов спектральной адаптации и спектров уровней звука А, применяемых для вычисления членов спектральной адаптации по ГОСТ Р 56669, формулы дополнены указанием зна-

чений, принимаемых индексом j (j = 1,2), и после формулы (В.1) дано описание членов спектральной адаптации C_1 и C_2 в соответствии с их введением в ГОСТ Р 56769;

- из В.2 приложения В исключен последний абзац, так как для описания рекомендуемых в нем методов вычисления неопределенности индекса изоляции воздушного шума дана библиографическая ссылка на статью [3], которая в соответствии с ГОСТ Р 1.5—2012 в национальных стандартах недопустима;

- в соответствии с требованиями ГОСТ Р 1.5—2012 (подраздел 4.5) из раздела «Библиография» исключены библиографические ссылки на статьи [3], [4]; исключены также ссылочные международный [1] и европейский [5] стандарты, так как соответствующие им национальные стандарты Российской Федерации включены в раздел 2;

- исправлены опечатки, обнаруженные в тексте стандарта: в разделе 6 номер ссылочного раздела, в котором определяют типовые неопределенности первым методом, изменен с 8 на 7; в примере А.2 приложения А номер ссылочной таблицы изменен с 7 на 8; в первом абзаце А.3 приложения А номер ссылочной таблицы изменен с 2 на 3; в последнем абзаце С.2 приложения С номер ссылки изменен с С.2 на С.1.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

Определение и применение неопределенностей измерения звукоизоляции

Buildings and constructions. Determination and application of measurement uncertainties of sound insulation

Дата введения — 2018—04—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает правила оценки неопределенности звукоизоляции в строительной акустике. Он включает в себя:

- метод оценки неопределенности;
- определение неопределенностей по межлабораторным испытаниям;
- применение неопределенностей.

Кроме того, приведены типичные неопределенности для величин, определяемых в соответствии с *ГОСТ 27296, ГОСТ Р ИСО 10140-1— ГОСТ Р ИСО 10140-5, ГОСТ Р 56769, ГОСТ Р 56770.*

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 27296 Здания и сооружения. Методы измерения звукоизоляции ограждающих конструкций

ГОСТ Р 54500.3/Руководство ИСО/МЭК 98-3:2008 Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения

ГОСТ Р 54500.3.1/Руководство ИСО/МЭК 98-3:2008/Дополнение 1:2008. Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения. Дополнение 1. Трансформирование распределений с использованием метода Монте-Карло

ГОСТ Р 56769 (ИСО 717-1:2013) Здания и сооружения. Оценка звукоизоляции воздушного шума

ГОСТ Р 56770 (ИСО 717-2:2013) Здания и сооружения. Оценка звукоизоляции ударного шума

ГОСТ Р ЕН 12354-1 Акустика зданий. Методы расчета акустических характеристик зданий по характеристикам их элементов. Часть 1. Звукоизоляция воздушного шума между помещениями

ГОСТ Р ИСО 5725-1—2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения

ГОСТ Р ИСО 5725-2 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 2. Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерений

ГОСТ Р ИСО 10140-1 Акустика. Лабораторные измерения звукоизоляции элементов зданий. Часть 1. Правила испытаний строительных изделий определенного вида

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

ГОСТ Р ИСО 10140-3 Акустика. Лабораторные измерения звукоизоляции элементов зданий. Часть 3. Измерение звукоизоляции ударного шума

Издание официальное

ГОСТ Р ИСО 10140-4 Акустика. Лабораторные измерения звукоизоляции элементов зданий. Часть 4. Методы и условия измерений

ГОСТ Р ИСО 10140-5 Акустика. Лабораторные измерения звукоизоляции элементов зданий. Часть 5. Требования к испытательным установкам и оборудованию

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

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями.

Примечание — Термины, приведенные ниже, эквивалентны тем, которые приведены в *ГОСТ Р ИСО 5725-1, ГОСТ Р 54500.3, ГОСТ Р 54500.3.1* и [*1*].

3.1 **измеряемая величина** (measurand): Конкретная величина, подлежащая измерению, например изоляция воздушного шума конкретного окна, определяемая в соответствии с *ГОСТ 27296 или ГОСТ Р ИСО 10140-1*.

3.2 **результат измерения** (measurement result): Значение, приписываемое измеряемой величине, полученное после выполнения полного набора инструкций, даваемых в методе измерений.

Примечание — Результатом измерения может быть уровень в полосе частот или значение одночислового параметра, определяемое в соответствии с методами оценки по *ГОСТ Р 56769 или ГОСТ Р 56770*.

3.3 **неопределенность** (uncertainty): Параметр, связанный с результатом измерения, характеризующий разброс значений, которые могут быть обоснованно приписаны измеряемой величине.

3.4 **стандартная неопределенность** (standard uncertainty) ***u*, дБ:** Неопределенность результата измерения, выраженная в виде стандартного отклонения.

3.5 **суммарная стандартная неопределенность** (combined standard uncertainty) u_c, дБ: Стандартная неопределенность результата измерения, полученного из значений других величин, равная положительному квадратному корню из суммы слагаемых, которые являются дисперсиями или ковариациями этих других величин, взвешенными в соответствии с тем, как результат измерения изменяется при изменении этих величин.

3.6 **расширенная неопределенность** (expanded uncertainty) ***U*, дБ:** Величина, определяющая интервал вокруг результата измерения, в пределах которого, как можно ожидать, находится большая часть распределения значений, которые можно обоснованно приписать измеряемой величине.

3.7 **коэффициент охвата** (coverage factor) ***k*:** Численный коэффициент, используемый в качестве множителя перед суммарной стандартной неопределенностью для получения расширенной неопределенности.

3.8 **условия повторяемости** (repeatability condition): Условия измерения, которые включают в себя применение одного и того же метода измерения одними и теми же операторами, с использованием одних и тех же средств измерения, в одном и том же месте измерения (лаборатория или обычное здание) с повторением измерений на одном и том же объекте в течение короткого промежутка времени.

3.9 **стандартное отклонение повторяемости** (repeatability standard deviation) σ_r, **дБ:** Стандартное отклонение результатов измерений, полученных в условиях повторяемости.

3.10 **условия воспроизводимости** (reproducibility conditions): Условия измерения, которые включают в себя *применение одного и того же метода измерения* разными операторами, в разных местах (лаборатория или обычное здание), с использованием различных средств измерения и повторением измерений на одном и том же или подобных объектах.

3.11 **стандартное отклонение воспроизводимости** (reproducibility standard deviation) σ_R, **дБ:** Стандартное отклонение результатов измерений, полученных в условиях воспроизводимости.

3.12 **условия на месте** (in-situ condition): Условия измерения, выполняемые в одном и том же месте (лаборатория или обычное здание), на одном и том же объекте различными операторами с использованием различных средств измерения.

3.13 **стандартное отклонение на месте** (in-situ standard deviation) σ_{situ}, **дБ:** Стандартное отклонение результатов измерений, полученных в условиях на месте.

4 Подробный бюджет неопределенности

Представление подробного бюджета неопределенности желательно для выяснения, какие вклады в неопределенность наиболее важны и каким образом они могут быть снижены. Кроме того, такой бюджет отражает индивидуальные особенности звуковых полей во время измерения. Следовательно, неопределенность действительна для индивидуального результата измерения, а не для всего семейства результатов. Положения, касающиеся получения таких бюджетов неопределенности, приведены в приложении С.

5 Определение неопределенности по межлабораторным измерениям

5.1 Общие положения

Стандартные отклонения, определенные при межлабораторных измерениях, могут служить оценкой стандартной неопределенности. Общая концепция и метод определения этих стандартных отклонений приведены в *ГОСТ Р ИСО 5725-1* и *ГОСТ Р ИСО 5725-2* соответственно. Как можно большее число операторов и лабораторий, по возможности, должны участвовать в таких межлабораторных измерениях для получения надежных результатов.

5.2 Схемы измерений

В строительной акустике следует различать три различные схемы измерения.

a) схема А состоит в том, что строительный элемент характеризуется *результатами* лабораторных измерений. В этом случае измеряемая величина определяется с применением *ГОСТ 27296* или соответствующей части *ГОСТ Р ИСО 10140*, включая все дополнительные требования, например для измерительного оборудования и особенно для испытательных установок. Поэтому все результаты измерений, полученные на другой испытательной установке или в другой *лаборатории*, также соответствуют этому определению. В результате стандартная неопределенность является стандартным отклонением воспроизводимости, определенным при межлабораторных измерениях.

b) схема В соответствует случаю, когда разные операторы выполняют измерения в одном и том же месте. Место может быть обычным зданием или испытательным стендом. В результате измеренная величина характеризуется свойством одного конкретного элемента на одном конкретном испытательном стенде или свойством здания. Основное отличие от схемы А состоит в том, что многие параметры воздушного и ударного звуковых полей сохраняются постоянными, так как физическая ситуация остается неизменной. Стандартная неопределенность, полученная для этой схемы, называется стандартным отклонением на месте.

c) Схема С относится к случаю, когда измерение просто повторяется в том же месте, тем же оператором, с использованием тех же самых средств измерения. Место может быть обычным зданием или испытательным стендом. Стандартная неопределенность является стандартным отклонением повторяемости, определенным в межлабораторных измерениях.

5.3 Условия измерений

Акустические условия измерения для определения различных стандартных отклонений должны соответствовать условиям, указанным в стандартизованных методах измерений. Не допускается перемонтирование образца для испытаний между повторными измерениями.

Каждая лаборатория должна использовать обычную процедуру измерения при участии в межлабораторных измерениях. Никакие отклонения от стандартизованной процедуры испытаний не допускаются, но при повторении измерений несколько раз параметры, значения которых не определены в методе измерений, должны быть детально описаны. В частности, набор местоположений микрофонов и источников, по которым выполняют усреднение для одного измерения, должен быть выбран заново, более или менее случайно, для каждого повторного измерения. Это необходимо для того, чтобы

получить среднее значение и стандартное отклонение повторяемости, которые корректно представляют ситуацию.

Перед началом межлабораторных измерений каждая из участвующих лабораторий должна сообщить точные детали ее процедуры испытаний.

Дополнительные требования для выполнения межлабораторных измерений образца, выбранного для испытаний, должны быть подробно изложены. Это относится, в частности, к следующим условиям:

- величины, подлежащие измерению и включению в отчет, правила округления чисел;
- необходимое число повторных измерений;
- калибровка средств измерений;
- условия монтажа и изоляции испытуемого образца и время отверждения, где это необходимо.

5.4 Число участвующих лабораторий

Число лабораторий p, *участвующих в измерениях,* со статистической точки зрения должно быть по крайней мере равно восьми, но предпочтительно более этого числа, с тем чтобы уменьшить число необходимых повторных измерений. Число n измерений в каждой лаборатории должно быть выбрано из условия $p\,(n-1) \geq 35$. Кроме того, необходимо выполнить для каждой лаборатории по меньшей мере пять результатов испытаний. Если число n измерений различно для участвующих лабораторий, должно быть вычислено и использовано среднее число измерений (см. *ГОСТ Р ИСО 5725-2*). Перед включением в отчет полученные результаты измерений не должны быть каким-либо образом предварительно отобраны в участвующих лабораториях.

5.5 Представление результатов испытаний межлабораторных измерений

Для того чтобы упростить оценку представленных результатов измерений, настоятельно рекомендуется составить формы для заполнения участвующими лабораториями. Для статистического анализа важно сообщать специальные наблюдения и/или какие-либо отклонения *от требований метода измерений*, *происшедшие* в ходе испытания.

5.6 Выбор испытуемого образца

5.6.1 Общие положения

Вид испытуемого образца, используемого для межлабораторного измерения, зависит не только от испытуемого параметра (изоляция воздушного шума, приведенный уровень ударного шума), но особенно от условий монтажа и измерения, для которых получают стандартные отклонения повторяемости и воспроизводимости (например, стены, полы, окна). Факторы, влияющие на результат измерения, такие как старение или сильная зависимость от влажности или температуры, также должны быть учтены.

Выбор испытуемого образца зависит также от практических соображений. В общем, могут быть целесообразны три разных подхода (см. 5.6.2—5.6.4) в зависимости от метода измерений и/или типа образца.

5.6.2 Использование единичного испытуемого образца в случае одного и того же образца, передаваемого между лабораториями

Для проверки процедуры измерения и *измерительного* оборудования в разных лабораториях в идеале всеми участниками межлабораторного измерения должен быть использован один и тот же испытуемый образец с повторением измерений в первой лаборатории в конце межлабораторного измерения.

В строительной акустике эта процедура часто не представляется возможной из-за большой продолжительности требуемого времени, риска повреждения или изменения испытуемого образца и различных размеров испытательных проемов. Однако, принимая меры для исключения изменения *результатов*, вызванного использованием более одного испытуемого образца, рассматривают полученное таким образом стандартное отклонение воспроизводимости в качестве характеристики исключительно испытательной установки и метода измерения.

5.6.3 Использование нескольких испытуемых образцов, взятых из партии продукции в случае номинально идентичных образцов, обмениваемых между лабораториями

В отличие от процедуры, описанной в 5.6.2, все участники межлабораторного измерения получают номинально идентичные испытуемые образцы, т. е. образцы, отбираемые из одной партии или идентично спроектированные и изготовленные одним изготовителем. Это позволяет проводить тестирование параллельно и снижает риск повреждения или изменения вследствие влияния времени.

Однако вариабельность среди испытуемых образцов из-за их неоднородности неотделима от вариабельности метода измерения и составляет неотъемлемую часть стандартного отклонения воспроизводимости. По этой причине может быть полезным проверить все испытуемые образцы на однородность с большей точностью в одной лаборатории до выполнения межлабораторного измерения и, возможно, также после его завершения.

5.6.4 Использование нескольких испытуемых образцов, собранных на месте в случае номинально идентичных образцов, не обмениваемых между лабораториями

Если испытуемые образцы не могут быть предварительно изготовлены и без труда доставлены на *место испытаний*, они должны быть собраны на месте каждым участником в соответствии с идентичными техническими требованиями. В этом случае вариабельность испытуемых образцов из-за их неоднородности даже больше, чем для образцов в соответствии с 5.6.3.

5.7 Лаборатории с выделяющимися результатами измерений

ГОСТ Р ИСО 5725-2 содержит статистические методы, позволяющие проверить, является ли результат, полученный в лаборатории, выбросом в статистическом смысле. Если результат оказывается выбросом, необходимо выяснить причины расхождения. Результат должен быть признан негодным только в том случае, если произошла ошибка, например, неправильно была использована чувствительность микрофона. Всякий раз, когда метод измерения, описанный в стандарте, применен правильно, и все требования, предъявляемые к испытательной установке, средствам измерений и монтажу образца, выполнены, результат измерения следует рассматривать как соответствующий определению измеряемой величины. Такие результаты не должны быть признаны негодными, даже если они являются выбросами.

5.8 Проверка результатов лаборатории по результатам межлабораторных испытаний

Лаборатория *x*, которая не принимала участие в межлабораторном испытании, может проверить правильность выполнения собственной процедуры испытаний, используя результаты испытания и испытуемый образец из межлабораторного испытания. Рекомендуется, чтобы любая лаборатория время от времени проверяла правильность выполнения собственной процедуры испытания, особенно при наличии каких-либо изменений в самой процедуре испытания, испытательной установке или средствах измерений.

Лаборатория *x* выполняет n_x повторных измерений. Стандартное отклонение этих измерений должно быть меньше значений, приведенных в таблице 1.

Таблица 1 — Максимальное стандартное отклонение повторяемости

Среднегеометрическая частота третьоктавной полосы, Гц	Максимальное стандартное отклонение повторяемости, дБ
50	4,0
63	3,5
80	3,0
100	2,6
125	2,2
160	1,9
200	1,7
250	1,5
315	1,4
400	1,3
500	1,3
630	1,3
800	1,3
1000	1,3
1250	1,3

Окончание таблицы 1

Среднегеометрическая частота третьоктавной полосы, Гц	Максимальное стандартное отклонение повторяемости, дБ
1600	1,3
2000	1,3
2500	1,3
3150	1,3
4000	1,3
5000	1,3

Среднее значение этих измерений $\bar{y}_x$ сравнивают с общим средним $\bar{\bar{y}}$ из межлабораторного испытания в каждой полосе частот. Соответствующую критическую разность δ_{Cr95} для этого случая, определяют по формуле (1):

$$\delta_{Cr95}\left(\left|\bar{\bar{y}}-\bar{y}_x\right|\right)=2\sqrt{\sigma_R^2\left(1+\frac{1}{p}\right)-\sigma_r^2\left(1+\frac{1}{p}-\frac{1}{n_x}-\frac{1}{p^2}\sum_{i=1}^{p}\frac{1}{n_i}\right)}\,, \qquad (1)$$

где $\bar{\bar{y}}$ — общее среднее в межлабораторном испытании, дБ;

$\bar{y}_x$ — среднее из результатов измерений в лаборатории *x, дБ*;

σ_R и σ_r — *стандартные отклонения воспроизводимости и повторяемости*, дБ, определенные для каждой полосы частот в межлабораторном испытании;

p —число лабораторий, участвовавших в межлабораторном испытании;

n_x — число результатов измерений в дополнительной (*проверяемой*) лаборатории *x*;

n_i — число результатов измерений в *i*-й лаборатории.

Результаты лаборатории *x* находятся в согласии с результатами межлабораторного испытания, если разность между средним испытанием в лаборатории и общим средним в межлабораторном испытании не превышает соответствующую критической разности в более чем 5 % частотных полос (*для рассматриваемого диапазона из 21 третьоктавной полосы превышение допускается лишь в одной третьоктавной полосе*). В случае большего процента превышений необходимо выявить причины расхождения. Результат признают недействительным только в том случае, если установлена ошибка, например, была использована неправильная чувствительность микрофона. Всякий раз, когда соответствующий метод измерения применен правильно и все требования, предъявляемые к испытательной установке, средствам измерений и монтажу образца, выполнены, результат измерения следует рассматривать в качестве правильной реализации измеряемой величины.

6 Неопределенности, связанные с одночисловыми параметрами

Неопределенность, связанная с одночисловыми параметрами, определяемыми в соответствии с *ГОСТ Р 56769 и ГОСТ Р 56770,* может быть определена двумя различными методами.

Первый метод заключается в обработке одночислового параметра в качестве измеряемой величины. Значение стандартной неопределенности определяют в этом случае с помощью межлабораторных испытаний. Недостаток данного метода заключается в том, что неопределенность одночислового параметра зависит от формы третьоктавного спектра, значения которого являются основой для расчета значения одночислового параметра. Типичные неопределенности, определенные таким образом, приведены в разделе 7.

Второй метод оценки неопределенности одночисловых параметров заключается в применении третьоктавных неопределенностей в процедуре взвешивания. К сожалению, неизвестная степень корреляции между результатами в третьоктавных полосах частот существенно влияет на неопределенность одночислового параметра. Такие корреляции могут быть вызваны использованием одних и тех же положений микрофона и источника для всех третьоктавных полос. Тем не менее верхний предел неопределенности одночислового параметра может быть вычислен, если предположить, что коэффициент корреляции между значениями в третьоктавных полосах частот равен 1. Пример такого расчета приведен в приложении В.

7 Стандартные неопределенности для типовых измеряемых величин

7.1 Общие положения

Если имеются данные о неопределенностях для конкретных образцов, например из межлабораторного испытания, эти данные должны быть использованы. Если такие данные отсутствуют, следует применять неопределенности, приведенные в 7.2—7.4. Они получены из межлабораторных измерений в соответствии с *ГОСТ Р ИСО 5725-1* и *ГОСТ Р ИСО 5725-2* и являются средними значениями, полученными из измерений на различных типах испытуемых образцов, включая легкие перегородки, тяжелые стены, остекления и окна.

В 7.2 приведены также значения σ_{R95}. Они получены из тех же межлабораторных испытаний, что и значения σ_R, но представляют среднее значение из верхних пределов интервала для стандартных отклонений воспроизводимости с вероятностью охвата 95 %. При отсутствии данных о неопределенности для конкретных образцов, например из какого-либо межлабораторного испытания, эти значения должны быть использованы для заявления данных о продукте или системе.

7.2 Изоляция воздушного шума

Стандартные неопределенности для изоляции воздушного шума в третьоктавных полосах приведены в таблице 2. Стандартные неопределенности для различных одночисловых параметров приведены в таблице 3. Приведенные значения относятся к ситуациям, когда объем помещения приемника (*помещения низкого уровня*) и поверхность разделяющего элемента четко определены. В противном случае стандартные неопределенности могут быть больше. Числа, приведенные в таблица 2 и 3, относятся к помещениям приемника с объемами не менее 25 м^3.

Таблица 2 — Стандартные неопределенности для изоляции воздушного шума в третьоктавных полосах

Среднегеометрическая частота третьоктавной полосы, Гц	Схема А σ_{R95}, дБ	Схема А σ_R, дБ	Схема В σ_{situ}, дБ	Схема С σ_r, дБ
50	11,7	6,8	4,0	2,0
63	6,7	4,6	3,6	1,8
80	5,9	3,8	3,2	1,6
100	5,0	3,0	2,8	1,4
125	5,0	2,7	2,4	1,2
160	3,8	2,4	2,0	1,0
200	3,3	2,1	1,8	0,9
250	3,3	1,8	1,6	0,8
315	3,3	1,8	1,4	0,7
400	3,3	1,8	1,2	0,6
500	3,3	1,8	1,1	0,6
630	3,3	1,8	1,0	0,6
800	3,3	1,8	1,0	0,6
1000	3,3	1,8	1,0	0,6
1250	3,4	1,8	1,0	0,6
1600	3,4	1,8	1,0	0,6
2000	3,4	1,8	1,0	0,6
2500	3,5	1,9	1,3	0,6
3150	3,6	2,0	1,6	0,6
4000	4,0	2,4	1,9	0,6
5000	4,7	2,8	2,2	0,6

Таблица 3 — Стандартные неопределенности для одночисловых параметров в соответствии с *ГОСТ Р 56769*

Идентификатор	Схема А σ_{R95}, дБ	Схема А σ_R, дБ	Схема В σ_{situ}, дБ	Схема С σ_r, дБ
$(R_W, R'_W, D_{nW}, D_{nT,W})$	2,0	1,2	0,9	0,4
$(R_W, R'_W, D_{nW}, D_{nT,W}) + C_{100–3150}$	2,1	1,3	0,9	0,5
$(R_W, R'_W, D_{nW}, D_{nT,W}) + C_{100–5000}$	2,1	1,3	1,1	0,5
$(R_W, R'_W, D_{nW}, D_{nT,W}) + C_{50–3150}$	2,1	1,3	1,0	0,7
$(R_W, R'_W, D_{nW}, D_{nT,W}) + C_{50–5000}$	2,1	1,3	1,1	0,7
$(R_W, R'_W, D_{nW}, D_{nT,W}) + C_{tr100–3150}$	2,4	1,5	1,1	0,7
$(R_W, R'_W, D_{nW}, D_{nT,W}) + C_{tr100–5000}$	2,4	1,5	1,1	0,7
$(R_W, R'_W, D_{nW}, D_{nT,W}) + C_{tr50–3150}$	2,4	1,5	1,3	1,0
$(R_W, R'_W, D_{nW}, D_{nT,W}) + C_{tr50–5000}$	2,4	1,5	1,0	1,0

7.3 Изоляция ударного шума

В настоящее время нет никаких результатов относительно изоляции ударного шума в условиях воспроизводимости (схема А). Стандартные неопределенности для изоляции ударного шума в третьоктавных полосах частот приведены в таблице 4. Стандартные неопределенности для различных одночисловых параметров приведены в таблице 5. Приведенные значения относятся к ситуациям, когда объем помещения приемника (*помещения низкого уровня*) и поверхность разделяющего элемента четко определены. В противном случае стандартные неопределенности могут быть больше.

Таблица 4 — Стандартные неопределенности для изоляции ударного шума в третьоктавных полосах

Среднегеометрическая частота третьоктавной полосы, Гц	Схема В, дБ	Схема С, дБ
50	3,2	1,5
63	2,8	1,4
80	2,4	1,3
100	2,0	1,2
125	1,6	1,1
160	1,4	1,0
200	1,3	0,9
250	1,2	0,8
315	1,2	0,8
400	1,2	0,8
500	1,2	0,8
630	1,2	0,8
800	1,2	0,8
1000	1,2	0,8
1250	1,3	0,8
1600	1,4	0,8
2000	1,5	0,8
2500	1,7	1,0
3150	1,9	1,2
4000	2,1	1,4
5000	2,3	1,6

Таблица 5 — Стандартные неопределенности для одночисловых параметров в соответствии с *ГОСТ Р 56770*

Идентификатор	Схема А, дБ	Схема В, дБ	Схема С, дБ
L_{nW}, L'_{nW}, $L'_{nT,W}$	1,5[a]	1,0	0,5
(L_{nW}, L'_{nW}, $L'_{nT,W}$) + C_1	1,5[a]	1,0	0,6
[a] Приведенные значения являются оценками.			

7.4 Снижение ударного шума покрытиями полов

В настоящее время отсутствуют какие-либо доступные результаты по снижению уровня ударного шума на месте и в условиях повторяемости (схемы В и С). Стандартные неопределенности для снижения уровня ударного шума в третьоктавных полосах *частот* приведены в таблице 6. Стандартная неопределенность для *индекса снижения уровня ударного шума* приведена в таблице 7.

Таблица 6 — Стандартные неопределенности для снижения уровня ударного шума в третьоктавных полосах

Среднегеометрическая частота третьоктавной полосы, Гц	Схема А, дБ
50	1,4
63	1,3
80	1,2
100	1,1
125	1,0
160	1,0
200	1,0
250	1,0
315	1,0
400	1,1
500	1,2
630	1,3
800	1,6
1000	1,9
1250	2,2
1600	2,5
2000	2,8
2500	3,2
3150	3,6
4000	4,0
5000	4,4

Таблица 7 — Стандартная неопределенность для *индекса снижения уровня ударного шума* в соответствии с *ГОСТ Р 56770*

Идентификатор	Схема А, дБ
ΔL_w	1,1

8 Применение неопределенности

Для получения результатов измерений, расширенную неопределенность U рассчитывают по формуле (2):

$$U = ku, \tag{2}$$

где u — стандартная неопределенность, определенная в соответствии с разделом 5 или 6, дБ;

k — коэффициент охвата, значение которого зависит от распределения возможных значений измеряемой величины и уровня доверия.

Для целей *ГОСТ 27296* и *ГОСТ Р ИСО 10140-1— ГОСТ Р ИСО 10140-5* предполагается, что значения измеряемой величины следуют распределению Гаусса. В этом случае значения k могут быть определены по таблице 8. Следует использовать минимальное значение k = 1. Выбранный коэффициент охвата должен быть указан в отчете совместно с информацией, какие были использованы интервалы охвата: односторонний или двусторонний.

Таблица 8 — Коэффициент охвата для различных уровней доверия

Коэффициент охвата k	Уровень доверия для двухстороннего интервала охвата, %	Уровень доверия для одностороннего интервала охвата, %
1,00	68	84
1,28	80	90
1,65	90	95
1,96	95	97,5
2,58	99	99,5
3,29	99,9	99,95

Измеряемая величина Y должна быть задана в соответствии с формулой (3):

$$Y = y \pm U, \tag{3}$$

где y — наилучшая оценка, найденная из измерений, дБ;

U — расширенная неопределенность, вычисленная для заданного уровня доверия для двустороннего испытания, дБ.

Пример — Изоляцию воздушного шума обозначают как R = (35,1 ± 1,2) дБ (k = 1, двухсторонний).

Если с помощью измерений проверяют соответствие требованию, для расчета расширенной неопределенности U следует применять коэффициент охвата для одностороннего интервала охвата (см. таблицу 8). Это значение затем прибавляют к наилучшей оценке y чтобы проверить, является ли результат измерения меньше, чем требуемое значение $Y_{required}$, как это задано формулой (4):

$$y + U < Y_{required}. \tag{4}$$

Расширенную неопределенность вычитают из наилучшей оценки y, чтобы проверить, является ли результат измерения больше, чем требуемое значение $Y_{required}$, как это задано формулой (5):

$$y - U > Y_{required}. \tag{5}$$

Приложение А
(справочное)

Пример обработки неопределенностей в строительной акустике

А.1 Общие положения

В настоящем приложении приведен пример, показывающий, как неопределенности могут быть обработаны в строительной акустике для изоляции воздушного шума.

А.2 От лабораторных измерений до прогнозируемых значений

Отправной точкой является определение индекса изоляции воздушного шума в лаборатории. Стандартной неопределенностью этого измерения является стандартное отклонение воспроизводимости. С помощью этого значения и с использованием стандартного отклонения стабильности производства ($\sigma_{product}$ — разброс из-за различных номинально идентичных испытуемых образцов) и числа n измерений, проведенных с *испытуемым изделием* в разных лабораториях, может быть определена входная неопределенность u_{input} для прогнозирования по *формуле (А.1)*:

$$u_{input} = \sqrt{\frac{\sigma_R^2 + \sigma_{product}^2}{n} + \sigma_{product}^2}. \quad (А.1)$$

Такая входная неопределенность должна быть рассчитана для всех акустических величин, используемых в прогнозировании.

В результате индекс фактической изоляции воздушного шума здания прогнозируют исходя из акустических свойств элементов здания, например с помощью метода оценки, установленного *ГОСТ Р ЕН 12354-1*. Поскольку используют аналитические выражения, неопределенность прогнозируемого значения u_{pred} может быть вычислена из взаимодействия входных величин и их неопределенностей u_{calc} с дополнительным компонентом $u_{reality}$, учитывающим расхождения между реальностью и расчетной моделью в соответствии с формулой (А.2):

$$u_{pred} = \sqrt{u_{calc}^2 + u_{reality}^2}. \quad (А.2)$$

На следующем этапе вычисляется расширенная неопределенность U по формуле (2) для соответствующего уровня доверия для одностороннего интервала. Требование удовлетворяется, если выполнено условие (А.3):

$$R'_{w,pred} - U > R'_{w,pred}. \quad (А.3)$$

Пример — Условия

σ_R = 1,2 дБ,
$\sigma_{product}$ = 1 дБ,
n = 1
дают результат
u_{input} = 1,9 дБ.
Предположение, что один элемент здания определяет передачу звука, приводит к формуле (А.4):

$$u_{calc} = u_{input}. \quad (А.4)$$

Формула (А.4) в сочетании с условием
u_{realty} = 0,8 дБ
приводит к результату
u_{pred} = 2,0 дБ.
Для выбранного уровня доверия 84 % и одностороннего интервала коэффициент охвата равен 1 (см. таблицу 8).
В результате расширенная неопределенность
U = 20 дБ.
Необходимо вычесть это значение из прогнозированного значения фактической изоляции воздушного шума перед сравнением его с требованием.

А.3 Экспериментальная проверка требования

Теперь необходимо определить, выполняется или нет требование к изоляции воздушного шума в здании. Стандартная неопределенность этого измерения является стандартным отклонением на месте, которое в соответствии с таблицей *3* равно 0,9 дБ для индекса фактической изоляции воздушного шума. В качестве примера выбирают уровень доверия 84 %, что приводит к коэффициенту охвата 1 и расширенной неопределенности 0,9 дБ. Требование выполняется, если выполняется условие (А.5):

$$R'_{w,\text{meas}} - U > R'_{w,\text{required}}. \quad \text{(A.5)}$$

Требование не выполняется, если выполняется условие (А.6):

$$R'_{w,\text{meas}} + U < R'_{w,\text{required}}. \quad \text{(A.6)}$$

Если решение не может быть принято, неопределенность измерения может быть уменьшена за счет дальнейших независимых измерений, выполняемых другими операторами с использованием других средств измерения. В результате неопределенность дается формулой (А.7):

$$u = \frac{0,9}{\sqrt{m}}, \quad \text{(A.7)}$$

где m — число независимых измерений.

Приложение В
(справочное)

Пример расчета неопределенности одночисловых параметров

В.1 Неопределенность суммы индекса изоляции воздушного шума и членов спектральной адаптации

Сумму индекса изоляции воздушного шума и членов спектральной адаптации, выраженных в децибелах, рассчитывают в соответствии с *ГОСТ Р 56769* по формуле (В.1):

$$R_W + C_j = -10\lg\sum_i 10^{(L_{ij}-R_i)/10},\ j = 1, 2, \qquad (В.1)$$

где R_i — измеренная изоляция воздушного шума в *i*-й частотной полосе, дБ;

L_{ij} — *уровень звука А для i-й частотной полосы* спектра шума *j* в соответствии с *ГОСТ Р 56769, дБ;*

C_j — *соответствует членам спектральной адаптации по ГОСТ Р 56769:* $C_1 = C$, $C_2 = C_{tr}$, *дБ.*

Принимая значения изоляции в третьоктавных полосах частот как независимые входные величины, неопределенность в предположении отсутствия корреляции между входными величинами вычисляют по формуле (В.2):

$$u\left(R_w + C_j\right) = \sqrt{\sum_i \left(\frac{10^{(L_{ij}-R_i)/10}}{\sum_i 10^{(L_{ij}-R_i)/10}}\right)^2 u^2\left(R_i\right)},\ j = 1, 2. \qquad (В.2)$$

В предположении полной положительной корреляции между значениями изоляции в третьоктавных полосах частот одночисловой параметр определяют дважды. В первом случае все неопределенности прибавляют к измеренным *значениям* изоляции в третьоктавных полосах, рассчитывая сумму одночислового параметра и стандартной неопределенности в соответствии с формулой (В.3):

$$R_W + C_j + u\left(R_W + C_j\right) = -10\lg\sum_i 10^{(L_{ij}-R_i+u(R_i))/10},\ j = 1, 2. \qquad (В.3)$$

Во втором случае все неопределенности вычитают из измеренных *значений* изоляции в третьоктавных полосах, рассчитывая разность между одночисловым параметром и стандартной неопределенностью в соответствии с формулой (В.4):

$$R_W + C_j - u\left(R_W + C_j\right) = -10\lg\sum_i 10^{(L_{ij}-R_i-u(R_i))/10},\ j = 1, 2. \qquad (В.4)$$

Неопределенность суммы индекса изоляции воздушного шума и соответствующего члена спектральной адаптации определяют как полуразность величин, рассчитанных по формулам (В.3) и (В.4), в соответствии с формулой (В.5):

$$u\left(R_W + C_j\right) = \frac{R_W + C_j + u\left(R_W + C_j\right) - \left[R_W + C_j - u\left(R_W + C_j\right)\right]}{2},\ j = 1, 2. \qquad (В.5)$$

Эта процедура применима к *обоим* спектрам *уровней звука А* и частотным диапазонам, заданным в *ГОСТ Р 56769.*

В.2 Неопределенность индекса изоляции воздушного шума

В соответствии с *ГОСТ Р 56769* индекс изоляции воздушного шума рассчитывают путем сдвига оценочной кривой на целое число децибел, пока сумма всех отрицательных (или неблагоприятных) разностей в третьоктавных полосах частот не станет равна или меньше 32 дБ. Неопределенность индекса изоляции воздушного шума можно рассчитать в предположении полной положительной корреляции между *измеренными значениями* изоляции в третьоктавных полосах посредством сложения и вычитания неопределенностей в третьоктавных полосах частот по аналогии с В.1. В результате вычисляют индекс изоляции воздушного шума для обоих случаев в виде $R_W + u(R_W)$ и $R_W - u(R_W)$ соответственно. Неопределенность индекса изоляции воздушного шума рассчитывают из этих величин по аналогии с формулой (В.5) в соответствии с формулой (В.6):

$$u(R_w) = \frac{R_W + u(R_W) - \left[R_W - u(R_W)\right]}{2}. \qquad (В.6)$$

Чтобы приблизиться к реальным значениям неопределенности, следует делать сдвиг оценочной кривой с шагом 0,1 дБ.

В.3 Пример

Пример измеренных значений изоляции *воздушного шума* приведен в таблице В.1. Неопределенности приняты по таблице 2 для схемы А. Расчетные значения одногочисловых параметров и неопределенностей приведены в таблице В.2.

Таблица В.1 — Пример для измеренной изоляции воздушного шума и связанной с ней неопределенности

Среднегеометрическая частота третьоктавной полосы, Гц	R_i, дБ	u_i, дБ
50	39,5	6,8
63	40,3	4,6
80	41,6	3,8
100	43,1	3,0
125	43,3	2,7
160	43,1	2,4
200	42,5	2,1
250	44,7	1,8
315	48,0	1,8
400	50,5	1,8
500	53,2	1,8
630	55,9	1,8
800	58,1	1,8
1000	60,0	1,8
1250	62,2	1,8
1600	63,7	1,8
2000	65,4	1,8
2500	66,8	1,9
3150	68,4	2,0
4000	68,8	2,4
5000	65,1	2,8

Таблица В.2 — Одночисловые параметры и неопределенности, вычисленные по значениям из таблицы В.1

Параметр	R_W, дБ	$R_W + C_{50-5000}$, дБ	$R_W + C_{tr50-5000}$, дБ
Одночисловой параметр	57,4	56,4	51,1
Неопределенность для коррелированных третьоктавных значений изоляции	1,9	2,1	2,6
Неопределенность для некоррелированных третьоктавных значений изоляции	—	0,6	0,8

Приложение С
(справочное)

Подробный бюджет неопределенности

С.1 Факторы, влияющие на результат измерений в строительной акустике

На результаты измерений в строительной акустике влияют многие параметры, которые могут быть распределены по группам в соответствии с повторяемостью и воспроизводимостью условий. Предполагается, что составляющие неопределенности, перечисленные ниже, имеют важное значение для большинства измеряемых величин в строительной акустике. Тем не менее при особых обстоятельствах могут возникать другие составляющие неопределенности.

Первая группа составляющих неопределенности включает в себя все факторы, которые оказывают влияние в условиях повторяемости. К таким факторам относят:

- несовершенное пространственное и временное усреднение при определении средних уровней звукового давления;
- неопределенности в коррекции на фоновый шум, если фоновый шум не является стационарным;
- неопределенности, связанные с определением поглощения в помещении, например из-за несовершенства пространственного усреднения.

Влияниями статического давления, влажности и температуры можно пренебречь при выполнении измерений в течение короткого периода времени, когда эти величины остаются постоянными.

Все факторы, приводящие к отклонениям между различными лабораториями, отнесены ко второй группе. Это неопределенности, вызванные различиями в воздушном или структурном звуковых полях, причинами которых могут быть:

- различные размеры или соотношения сторон испытательных проемов;
- различные коэффициенты потерь испытательных стендов;
- разные геометрические формы помещений;
- различные граничные условия;
- остаточная косвенная передача звука.

Другими составляющими неопределенности, относимыми ко второй группе, являются:

- средства измерения, включая калибровку;
- влияние температуры, статического давления и влажности.

Совокупность всех составляющих неопределенности из первой и второй групп содержит все воздействия, охватываемые термином «условия воспроизводимости».

Третья группа воздействий состоит только из одного элемента. Это разброс в изготовлении элементов обычного здания. Этот компонент неопределенности не учитывается настоящим стандартом даже в случаях, когда он превосходит все остальные составляющие.

С.2 Расчет стандартной неопределенности измеряемой величины

Измеряемую величину Y определяют по значениям N входных величин X_1, X_2, ..., X_N с помощью функциональной зависимости f, представляемой формулой (С.1):

$$Y = f(X_1, X_2, ..., X_N). \quad (С.1)$$

Распределение вероятностей (нормальное, прямоугольное, Стьюдента и т. д.) связано с каждой из входных величин. Ее математическое ожидание (среднее значение) является наилучшей оценкой значения входной величины и ее стандартное отклонение является мерой разброса значений, называемой неопределенностью.

Для случая пренебрежимо малой корреляции между входными величинами суммарная стандартная неопределенность оценки измеряемой величины y определяется формулой (С.2):

$$u_c(y) = \sqrt{\sum_{i=1}^{N} \left(\frac{\partial f}{\partial x_i} \right)^2 u^2(x_i)}, \quad (С.2)$$

где f — функция, даваемая формулой (С.1);

$u(x_i)$ — стандартная неопределенность оценки x_i, представляющей входную величину X_i.

С учетом современного состояния знаний, вывод функциональной зависимости, охватывающей все эффекты, упомянутые в *С.1*, не представляется возможным для всех измеряемых величин в строительной акустике, одна из причин этого — неизвестная степень корреляции между входными величинами.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов международным и европейскому стандартам и документам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте

Обозначение ссылочного национального стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного (европейского) стандарта (документа)
ГОСТ Р 54500.3—2011/Руководство ИСО/МЭК 98-3:2008	IDT	ISO/IEC Guide 98-3:2008 «Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения (GUM:1995)»
ГОСТ Р 54500.3.1—2011/Руководство ИСО/МЭК 98-3:2008 /Дополнение 1:2008	IDT	ISO/IEC Guide 98-3:2008/Supplement 1:2008 «Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения (GUM:1995). Дополнение 1. Трансформирование распределений с использованием метода Монте-Карло»
ГОСТ Р 56769—2015 (ИСО 717-1:2013)	MOD	ISO 717-1:2013 «Акустика. Оценка звукоизоляции в зданиях и строительных элементах. Часть 1. Изоляция от воздушного шума»
ГОСТ Р 56770—2015 (ИСО 717-2:2013)	MOD	ISO 717-2:2013 «Акустика. Оценка звукоизоляции в зданиях и строительных элементах. Часть 2. Изоляция ударного шума»
ГОСТ Р ЕН 12354-1—2012	IDT	EN 12354-1:2000 «Акустика зданий. Оценка акустических характеристик зданий по характеристикам элементов. Часть 1. Звукоизоляция воздушного шума между помещениями»
ГОСТ Р ИСО 5725-1—2002	IDT	ISO 5725-1:1994 «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения»
ГОСТ Р ИСО 5725-2—2002	IDT	ISO 5725-2:1994 «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 2. Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерений»
ГОСТ Р ИСО 10140-1—2012	IDT	ISO 10140-1:2010 «Акустика. Лабораторные измерения звукоизоляции элементов зданий. Часть 1. Правила испытаний изделий определенного вида»
ГОСТ Р ИСО 10140-2—2012	IDT	ISO 10140-2:2010 «Акустика. Лабораторные измерения звукоизоляции элементов зданий. Часть 2. Измерение звукоизоляции воздушного шума»
ГОСТ Р ИСО 10140-3—2012	IDT	ISO 10140-3:2010 «Акустика. Лабораторные измерения звукоизоляции элементов зданий. Часть 3. Измерение звукоизоляции ударного шума»
ГОСТ Р ИСО 10140-4—2012	IDT	ISO 10140-4:2010 «Акустика. Лабораторные измерения звукоизоляции элементов зданий. Часть 4. Методы и условия измерений»
ГОСТ Р ИСО 10140-5—2012	IDT	ISO 10140-5:2010 «Акустика. Лабораторные измерения звукоизоляции элементов зданий. Часть 5. Требования к испытательным установкам и оборудованию»

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

Библиография

[1] ISO/IEC Guide 99:2007 Международный словарь по метрологии. Основные и общие понятия и соответствующие термины (VIM) (International vocabulary of metrology — Basic and general concepts and associated terms (VIM))

УДК 66.018.64.001.4:006.354 ОКС 17.140.0191.120.20

Ключевые слова: здания и сооружения, неопределенность измерения звукоизоляции, звукоизоляция в зданиях, звукоизоляция элементами зданий, изоляция воздушного шума, изоляция ударного шума, индекс изоляции, выброс

БЗ 11—2017/219

Редактор *Е.В. Таланцева*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *С.И.Фирсова*
Компьютерная верстка *Е.О. Асташина*

Сдано в набор 07.11.2017. Подписано в печать 22.11.2017. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,55. Тираж 25 экз. Зак. 2350.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123001 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru