ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 53963.2— 2010

Вибрация

ИЗМЕРЕНИЯ ВИБРАЦИИ СООРУЖЕНИЙ

Испытания средств измерений

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Автономной некоммерческой организацией «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» (АНО «НИЦ КД») и Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 183 «Вибрация, удар и контроль технического состояния»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 ноября 2010 г. № 531-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Март 2019 г.

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.ru)

© Стандартинформ, оформление, 2011, 2019

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Виды испытаний 2
5 Контрольные испытания 4
6 Поверка 7
7 Проверка работоспособности 9
Приложение А (обязательное) Требования к калибратору 11

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Вибрация

ИЗМЕРЕНИЯ ВИБРАЦИИ СООРУЖЕНИЙ

Испытания средств измерений

Vibration. Measurement of vibration in buildings. Measuring instrumentation tests

Дата введения — 2011—12—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает минимальный объем испытаний средств измерений вибрации сооружений на соответствие требованиям, установленным ГОСТ Р 53963.1[1)].

Настоящий стандарт распространяется на следующие виды испытаний:

- контрольные испытания в условиях производства;
- поверочные испытания;
- проверку работоспособности средства измерений на месте его применения.

Стандарт распространяется на испытания как средства измерений в целом, так и отдельных его элементов.

Средство измерений, предназначенное для измерений вибрации зданий для оценки ее воздействия на конструкцию по ГОСТ Р 52892, может обладать дополнительными функциями, позволяющими, например, измерять вибрацию зданий для оценки ее воздействия на человека. В этом случае требования настоящего стандарта могут быть дополнены требованиями по ГОСТ ИСО 8041.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 17168 Фильтры электронные октавные и третьоктавные. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 24346 Вибрация. Термины и определения

ГОСТ ИСО 8041—2006 Вибрация. Воздействие вибрации на человека. Средства измерений

ГОСТ Р 51317.4.2[2)] (МЭК 61000-4-2:2008) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 52892 Вибрация и удар. Вибрация зданий. Измерение вибрации и оценка ее воздействия на конструкцию

ГОСТ Р 53963.1 Вибрация. Измерения вибрации сооружений. Требования к средствам измерений

ГОСТ Р ИСО 16063-1 Вибрация. Методы калибровки датчиков вибрации и удара. Часть 1. Основные положения

[1)] Требования настоящего стандарта гармонизированы с требованиями DIN 45669-3:2006 «Messung von Schwingungsimmissionen — Teil 3: Prufung (Kalibrierung und Beurteilung) der Schwingungsmesseinrichtung; Erstprufung, Nachprufung, Zwischenprufung, Prufung fur den Messeinsatz» (Измерение вибрации и удара. Часть 3. Испытания средств измерений вибрации (калибровка, оценка); испытания в процессе производства; контрольные испытания; промежуточные испытания; испытания перед применением).

[2)] Действует ГОСТ ISO 16063-1—2013.

Издание официальное

ГОСТ Р ИСО 16063-21—2009[1)] Вибрация. Методы калибровки датчиков вибрации и удара. Часть 21. Вибрационная калибровка сравнением с эталонным преобразователем

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 24346 и ГОСТ Р 53963.1, а также следующие термины с соответствующими определениями.

3.1 **испытания:** Проверка соответствия средства измерений (или его функциональной части) установленным требованиям.

3.2 **контрольные испытания:** Испытания образца средства измерений из однородной партии продукции или единичного образца.

3.3 **поверка:** Испытания ограниченного объема для доказательства того, что средство измерений вибрации после истечения определенного срока продолжает отвечать установленным требованиям.

3.4 **проверка работоспособности:** Контроль правильности функционирования средства измерений на месте его применения.

3.5 **калибровка:** Определение действительных метрологических характеристик средства измерений путем сопоставления с эталоном.

4 Виды испытаний

В настоящем стандарте определены три уровня испытаний в целях подтверждения качества функционирования средства измерений:

а) контрольные испытания. Проводятся изготовителем на образцах средства измерений данной модели. Цель испытаний — продемонстрировать, что средство измерений удовлетворяет требованиям ГОСТ Р 53963.1;

Примечание 1 — Объем контрольных испытаний может быть взят за основу при составлении программы испытаний в целях утверждения типа средства измерений.

б) поверка. Проводится аккредитованными организациями с целью:

- периодически (как минимум, раз в два года) подтверждать, что характеристики средства измерений продолжают удовлетворять требованиям ГОСТ Р 53963.1;
- продемонстрировать, что собираемое из отдельных элементов средство измерений удовлетворяет требованиям ГОСТ Р 53963.1;
- продемонстрировать, что после внесения в средство измерений конструктивных изменений или после его ремонта оно продолжает удовлетворять требованиям ГОСТ Р 53963.1;

в) проверка работоспособности. Проводится пользователем. Включает в себя испытания минимального объема с целью подтвердить, что средство измерений с большой вероятностью функционирует в соответствии с установленными требованиями. Данные испытания проводят непосредственно до и сразу после использования средства измерений, а также после того, как средство измерений подверглось грубому обращению.

В таблице 1 показаны объемы испытаний каждого вида с указанием подразделов ГОСТ Р 53963.1, где соответствующие требования установлены.

[1)] Действует ГОСТ ISO 16063-21—2013.

Таблица 1 — Объем испытаний

Требования		Испытания				
		Тестовый сигнал		Подраздел настоящего стандарта		
Подраздел ГОСТ Р 53963.1	Характеристика	Электрический	Механический	Контрольные испытания	Поверка[1)]	Проверка работоспособности
6.3	Характеристики датчика вибрации		•	5.5	—[2)]	—
6.4	Индикация показывающего устройства			5.2	6.2	7.2
6.5	Влияние аналогового выхода	•		5.8	—	—
6.6	Передаточная функция измерительной цепи	•	•	5.6	6.5	—
6.7	Рабочий диапазон амплитуд	•	•	5.7	6.6	—
6.7	Индикация перегрузки	•	•	5.7	6.6	—
6.7	Индикация нечувствительности по входу	•	•	5.7	6.6	—
6.8	Период измерений			5.9	—	—
6.9	Взаимное влияние измерительных каналов	•		5.4	6.4	—
6.10	Показания при измерении опорного сигнала		•	5.3	6.3	7.3
6.10	Симметричность измерительной цепи	•		5.3	6.3	—
6.10	Инерционность измерительной цепи	•		5.3	6.3	—
6.11	Питание			5.10	—	—
7.1	Чувствительность к температуре окружающего воздуха		•	5.11	—	—
7.2	Чувствительность к относительной влажности		•	5.11	—	—
7.3	Устойчивость к электростатическому напряжению		•	5.12	—	—
7.4	Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю		•	5.13	—	—
8	Маркировка			5.2	6.2	—
9	Техническая документация			5.2	6.2	—

[1)] Поверку с использованием механического тестового сигнала допускается проводить в диапазоне частот с нижней границей 5 Гц (вместо 0,5 Гц).

[2)] Хотя в целях настоящего стандарта подтверждению подлежит передаточная функция измерительной цепи в целом, рекомендуется во время поверок отдельно определять коэффициент преобразования датчика вибрации. Результаты измерений коэффициента преобразования используют при выявлении причин возможных несоответствий.

Примечание 2 — Для многоканальных средств измерений общий объем контрольных испытаний может быть уменьшен за счет того, что проверку соблюдения требований в полном объеме для данного вида испытаний проводят только для одного выбранного канала, а для остальных ограничиваются объемом поверочных испытаний по таблице 1.

5 Контрольные испытания

5.1 Общие положения

При проведении контрольных испытаний соответствие средства измерений требованиям ГОСТ Р 53963.1 считают подтвержденным, если отклонение результата измерений от заданного значения (с учетом расширенной неопределенности измерений, которую рассчитывают в испытательной лаборатории) находится в пределах допуска на характеристику средства измерений по ГОСТ Р 53963.1. Не допускается проведение испытаний испытательными лабораториями, у которых расчетные значения расширенной неопределенности измерений превышают максимально допустимые значения, установленные настоящим стандартом.

Если испытания, установленные в настоящем разделе, используют для испытаний в целях утверждения типа средства измерений, то должно быть оговорено, будут ли эти испытания проведены в полном объеме для каждого измерительного канала или по сокращенной программе (см. примечание 2 в разделе 4).

Используемая при испытаниях испытательная и измерительная аппаратура должна быть аттестована и поверена в соответствии с национальной поверочной схемой.

При воспроизведении вибрации вибростендом должны быть выполнены следующие условия:

- отклонения от заданного значения амплитуды тестового воздействия не более 2 %;
- отклонения от тестовой частоты не более 0.2 %;
- коэффициент гармоник воспроизводимой вибрации не более 5 %;
- коэффициент поперечных составляющих движения стола вибростенда при воспроизведении гармонического возбуждения не более 5 %.

При воспроизведении электрического тестового сигнала (гармонического) коэффициент гармоник не должен превышать 0,1 %.

Испытания проводят при температуре окружающего воздуха от 20 °С до 26 °С и относительной влажности от 50 % до 75 % (без выпадения конденсата).

5.2 Предварительная проверка и подготовка к испытаниям

Перед проведением испытаний проверяют маркировку средства испытаний и техническую документацию. По завершении испытаний следует убедиться в правильности положений технической документации и в соответствии заявленных параметров установленным допускам.

Проверяют выполнение требований ГОСТ Р 53963.1 (подраздел 6.4) к показывающему устройству. Следует подтвердить, что устройство сброса показаний позволяет обнулить показания данного показывающего устройства и при этом не появляются неверные показания на других показывающих устройствах.

Если технической документацией предписано использование батарей питания конкретной модели и типа, то их следует установить до начала испытаний.

Перед проведением любого испытания проверяют значение коэффициента преобразования средства измерений на опорной частоте для опорного сигнала вибрации. При необходимости выполняют регулировки таким образом, чтобы средство измерений показывало истинное пиковое значение скорости вибрации в нормальных условиях окружающей среды.

5.3 Показания при измерениях тестовых сигналов

Показания при измерениях опорного сигнала проверяют, создавая механическое воздействие на опорной частоте с опорной амплитудой в течение, как минимум, 60 с. Измерения повторяют не менее трех раз. Разность между минимальным и максимальным результатами измерений не должна превышать 3 %.

Находят среднее арифметическое значение в серии измерений и сравнивают с результатом измерений, полученных с помощью эталонного датчика вибрации. Разность между двумя значениями не должна превышать 4 %, согласно ГОСТ Р 53963.1 (подраздел 6.10). Расширенная неопределенность измерений амплитуды опорного сигнала с помощью эталонного датчика вибрации не должна превышать 2 %.

Симметричность измерительной цепи проверяют с помощью электрического тестового сигнала в форме прямоугольного импульса по ГОСТ Р 53963.1 (подраздел 6.10). Максимальное значение электрического сигнала регулируют таким образом, чтобы показываемое значение соответствовало середине диапазона измерений. Расширенная неопределенность измерений не должна превышать 2 %.

Инерционность измерительной цепи проверяют с помощью электрического тестового сигнала в форме полной синусоиды по ГОСТ Р 53963.1 (подраздел 6.10). Амплитуду электрического сигнала регулируют таким образом, чтобы показываемое значение соответствовало середине диапазона измерений. Расширенная неопределенность измерений не должна превышать 2 %.

5.4 Взаимное влияние измерительных каналов

На каждый канал по очереди подают электрический тестовый сигнал опорной частоты и с амплитудой, соответствующей опорной амплитуде сигнала вибрации. В это время входы других каналов должны быть заглушены. В процессе испытания контролируют выход каждого из каналов, проверяя соблюдения требования ГОСТ Р 53963.1 (подраздел 6.9).

5.5 Датчик вибрации

Комплексный коэффициент преобразования и поперечный коэффициент преобразования датчика вибрации должны быть определены одним из методов, установленных в ГОСТ Р ИСО 16063-1.

5.6 Передаточная функция измерительной цепи

5.6.1 Проверка с использованием механического тестового воздействия

Проверку амплитудно-частотной характеристики измерительной цепи проводят с помощью механического тестового сигнала опорной амплитуды на тестовых частотах, указанных в ГОСТ Р 53963.1. Измерения проводят как для цепи, оканчивающейся показывающим устройством, так и для цепи, оканчивающейся аналоговым выходом.

Показания средства измерений (электрическое напряжение на аналоговом выходе) сопоставляют с результатами измерений с помощью эталонного датчика вибрации, который вместе с датчиком вибрации средства измерений устанавливают согласно ГОСТ Р ИСО 16063-21. Расширенная неопределенность измерений не должна превышать 4,5 % для всех тестовых частот.

Фазочастотную характеристику и характеристическую фазовую девиацию определяют по ГОСТ ИСО 8041 (приложение Н).

5.6.2 Проверка с использованием электрического тестового сигнала

Допускается измерять по отдельности коэффициент преобразования датчика вибрации и передаточную функцию измерительного блока. Если в составе средства измерений использован датчик вибрации другого изготовителя, а в сопроводительной документации (свидетельстве о поверке) указаны его амплитудно-частотная и фазочастотная характеристики, то эту информацию используют для расчета передаточной функции измерительной цепи. В противном случае коэффициент преобразования датчика вибрации определяют одним из методов по ГОСТ Р ИСО 16063-1.

Передаточную функцию измерительного блока измеряют с помощью электрического тестового сигнала, подаваемого на аналоговый вход измерительного прибора. Измерения проводят на всех тестовых частотах, установленных ГОСТ Р 53963.1. Амплитуда электрического тестового сигнала должна соответствовать опорной амплитуде механического воздействия.

Стандартную неопределенность измерений определяют как корень квадратный из суммы квадратов стандартных неопределенностей калибровки датчика вибрации и измерительного блока.

5.7 Рабочий диапазон амплитуд

5.7.1 Проверка с использованием механического тестового воздействия

Проверку линейности преобразования с использованием механического тестового воздействия проводят на опорной частоте сравнением показания средства измерений с результатом измерения с помощью эталонного датчика вибрации. При определении амплитуды воспроизведенной вибрации учитывают характеристику линейности эталонного датчика вибрации.

Амплитуду сигнала скорости вибрации, мм/с, выбирают из ряда: …; 0,5; 1; 2; 5; 10; 20;…

Испытания начинают с возбуждения гармонической вибрации с опорной амплитудой 1 мм/с, последовательно увеличивая ее до появления индикации перегрузки. После этого амплитуду скорости вибрации изменяют от опорного значения в сторону уменьшения до появления индикации нечувствительности по входу. Индикация перегрузки и нечувствительности по входу должна появляться при выходе амплитуды тестового воздействия из рабочего диапазона амплитуд, указанного в технической документации на средство измерений.

Расширенная неопределенность измерений не должна превышать 3 %.

Если средство измерений имеет несколько диапазонов измерений по амплитуде, то испытания проводят в каждом диапазоне, фиксируя соответствующие значения уровней перегрузки и нечувствительности для каждого диапазона.

5.7.2 Проверка с использованием электрического тестового сигнала

Проверку линейности преобразования с использованием электрического тестового сигнала проводят на тестовых частотах 1, 4, 16, 63, 250 Гц. Порядок испытаний аналогичен указанному в 5.7.1. Расширенная неопределенность измерений не должна превышать 2 %.

5.8 Аналоговый выход

Электрический сигнал, соответствующий опорному сигналу вибрации на опорной частоте в опорном диапазоне измерений, подают на вход измерительного блока и регистрируют показания средства измерений. Затем аналоговый выход замыкают накоротко и вновь регистрируют показания. Разность между двумя показаниями не должна превышать допуск, установленный в ГОСТ Р 53963.1 (подраздел 6.5).

5.9 Период измерений

Устанавливают период измерений вибрации, равный 2000 с. Фактическая продолжительность измерения не должна отличаться от установленного значения более чем на ±2 с. Расширенная неопределенность измерений времени не должна превышать 0,01 %.

5.10 Питание

Испытания проводят с помощью опорного механического воздействия. Фиксируют показания средства измерений, полученные при номинальном и минимально допустимом по технической документации напряжении питания. Полученные результаты измерений должны быть одинаковыми в пределах допуска по ГОСТ Р 53963.1 (подраздел 6.11).

5.11 Чувствительность к изменению климатических условий

Испытания на чувствительность к температуре окружающего воздуха и относительной влажности проводят с использованием климатической камеры. Расширенная неопределенность задания температуры в климатической камере не должна превышать 0,3 °С, относительной влажности — 10 %.

В технической документации на вибростенд должно быть указано, как возбуждаемая вибрация зависит от условий окружающей среды. Эта информация необходима для внесения соответствующих поправок в результаты измерений пикового значения скорости вибрации в климатической камере.

Перед каждой установкой вибростенда и средства измерений в климатическую камеру фиксируют показания средства измерений в ответ на опорное механическое воздействие в нормальных условиях окружающей среды. После установки вибростенда со средством измерений в климатическую камеру их выдерживают в заданных условиях испытаний не менее 12 ч. По истечении этого времени возбуждают опорную вибрацию и сравнивают результат измерений с полученным в нормальных условиях для проверки выполнения требования ГОСТ Р 53963.1 (подразделы 7.1 и 7.2).

Испытания проводят для следующих сочетаний температуры окружающего воздуха и относительной влажности:

- температура минус 10°°С, относительная влажность 65 %;
- температура плюс 5 °С, относительная влажность 25 %;
- температура плюс 40 °С, относительная влажность 90 %;
- температура плюс 50 °С, относительная влажность 50 %.

5.12 Устойчивость к электростатическим разрядам

Проверку на соответствие средства измерений требованиям ГОСТ Р 53963.1 (подраздел 7.3) проводят по ГОСТ Р 51317.4.2 с приложением контактных и воздушных разрядов.

В процессе испытаний проводят измерения опорного сигнала в режиме работы средства измерений, когда оно наиболее восприимчиво к действию разряда, что должно быть определено в ходе предшествующих испытаний.

Незначительные сбои в работе средства измерений во время приложения разрядов, если они не нарушают его работоспособности, не приводят к искажению результатов измерений и потере данных, не считают нарушением требований ГОСТ Р 53963.1.

5.13 Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю

Проводят проверку на соответствие средства измерений требованиям ГОСТ Р 53963.1 (подраздел 7.4).

В процессе испытаний проводят измерения опорного сигнала. Работа вибростенда не должна искажать тестовое электромагнитное поле.

5.14 Протокол испытаний

В протоколе испытаний должны быть подробно отражены следующие сведения: конфигурация средства измерений; его положение в пространстве во время испытаний; условия испытаний; результаты испытаний; включая расширенную неопределенность измерений для данной испытательной лаборатории. В протоколе испытаний должно быть указано, удовлетворяет или не удовлетворяет испытуемое средство измерений требованиям ГОСТ Р 53963.1.

6 Поверка

6.1 Общие положения

Поверку средства измерений проводят с установленной периодичностью (не менее чем раз в два года), а также после его продажи, выпуска из ремонта или в случае длительного неиспользования (первичная поверка).

При проведении поверок соответствие средства измерений технической документации изготовителя считают подтвержденным, если отклонение результата измерений от указанных изготовителем значений (с учетом расширенной неопределенности измерений, которую рассчитывают в испытательной лаборатории) лежит в пределах допуска. Не допускается проведение испытаний испытательными лабораториями, у которых расчетные значения расширенной неопределенности измерений превышают максимально допустимые значения, установленные настоящим стандартом.

Испытания, описанные в настоящем разделе, должны быть проведены для каждого канала многоканального средства измерений.

Средство измерений должно быть представлено на испытания вместе с входящим в его состав датчиком (датчиками) вибрации с такими же характеристиками, что и у датчиков, использовавшихся в испытаниях в целях утверждения типа.

Используемая при испытаниях испытательная и измерительная аппаратура должна быть аттестована и поверена в соответствии с государственной поверочной схемой.

При воспроизведении вибрации вибростендом должны быть выполнены следующие условия.

- отклонения от заданного значения амплитуды тестового воздействия не более 3 %;
- отклонения от тестовой частоты не более 0,2 %;
- коэффициент гармоник воспроизводимой вибрации не более 5 %,
- коэффициент поперечных составляющих движения стола вибростенда при воспроизведении гармонического возбуждения не более 5 %.

При воспроизведении гармонического электрического тестового сигнала коэффициент гармоник не должен превышать 0,1 %.

Испытания проводят при температуре окружающего воздуха от 19 °С до 27 °С и относительной влажности от 50 % до 75 % (без выпадения конденсата).

6.2 Предварительная проверка и подготовка к испытаниям

Перед проведением испытаний проверяют маркировку средства измерений и техническую документацию. По завершении испытаний следует убедиться в правильности положений технической документации и в соответствии заявленных параметров установленным допускам.

Проверяют выполнение требований ГОСТ Р 53963.1 (подраздел 6.4) к показывающему устройству. Следует подтвердить, что устройство сброса показаний позволяет обнулить показания данного показывающего устройства и при этом не появляются неверные показания на других показывающих устройствах.

Если технической документацией предписано использование батарей питания конкретной модели и типа, то их следует установить до начала испытаний.

Перед проведением любого испытания проверяют значение коэффициента преобразования средства измерений на опорной частоте для опорного сигнала вибрации. При необходимости выполняют регулировки таким образом, чтобы средство измерений показывало истинное пиковое значение скорости вибрации в нормальных условиях окружающей среды.

6.3 Показания при измерениях тестовых сигналов

Показания при измерениях опорного сигнала проверяют, создавая механическое воздействие на опорной частоте с опорной амплитудой в течение, как минимум 60 с. Измерения повторяют не менее трех раз. Разность между минимальным и максимальным результатами измерений не должна превышать 3 %.

Находят среднее арифметическое значение в серии измерений и сравнивают с результатом измерений, полученных с помощью эталонного датчика вибрации. Разность между двумя значениями не должна превышать 4 % согласно ГОСТ Р 53963.1 (подраздел 6.10). Расширенная неопределенность измерений амплитуды опорного сигнала с помощью эталонного датчика вибрации не должна превышать 2 %.

Симметричность измерительной цепи проверяют с помощью электрического тестового сигнала в форме прямоугольного импульса по ГОСТ Р 53963.1 (подраздел 6.10). Максимальное значение электрического сигнала регулируют таким образом, чтобы показываемое значение соответствовало середине диапазона измерений. Расширенная неопределенность измерений не должна превышать 2 %.

Инерционность измерительной цепи проверяют с помощью электрического тестового сигнала в форме полной синусоиды по ГОСТ Р 53963.1 (подраздел 6.10). Амплитуду электрического сигнала регулируют таким образом, чтобы показываемое значение соответствовало середине диапазона измерений. Расширенная неопределенность измерений не должна превышать 2 %.

6.4 Взаимное влияние измерительных каналов

На каждый канал по очереди подают электрический тестовый сигнал опорной частоты и с амплитудой, соответствующей опорной амплитуде сигнала вибрации. В это время входы других каналов должны быть заглушены. В процессе испытания контролируют выход каждого из каналов, проверяя соблюдения требования ГОСТ Р 53963.1 (подраздел 6.9).

6.5 Передаточная функция измерительной цепи

6.5.1 Проверка с использованием механического тестового воздействия

Проверку амплитудно-частотной характеристики измерительной цепи проводят с помощью механического тестового сигнала опорной амплитуды на тестовых частотах, указанных в ГОСТ Р 53963.1, соответствующих среднегеометрическим частотам октавных фильтров по ГОСТ 17168. Измерения проводят как для цепи, оканчивающейся показывающим устройством, так и для цепи, оканчивающейся аналоговым выходом.

Показания средства измерений (электрическое напряжение на аналоговом выходе) сравнивают с результатами измерений с помощью эталонного датчика вибрации, который вместе с датчиком вибрации средства измерений устанавливают согласно ГОСТ Р ИСО 16063-21. Расширенная неопределенность измерений не должна превышать 4,5 % для всех тестовых частот.

Фазочастотную характеристику и характеристическую фазовую девиацию определяют по ГОСТ ИСО 8041 (приложение Н) для тех же тестовых частот.

6.5.2 Проверка с использованием электрического тестового сигнала

Допускается измерять по отдельности коэффициент преобразования датчика вибрации и передаточную функцию измерительного блока. Если в составе средства измерений использован датчик вибрации другого изготовителя, а в сопроводительной документации (свидетельстве о поверке) указаны его амплитудно-частотная и фазочастотная характеристики, то эту информацию используют для расчета передаточной функции измерительной цепи. В противном случае коэффициент преобразования датчика вибрации определяют одним из методов по ГОСТ Р ИСО 16063-1.

Передаточную функцию измерительного блока измеряют с помощью электрического тестового сигнала, подаваемого на аналоговый вход измерительного прибора. Измерения проводят на тестовых частотах, установленных в 6.5.1. Амплитуда электрического тестового сигнала должна соответствовать опорной амплитуде механического воздействия.

Стандартную неопределенность измерений определяют как корень квадратный из суммы квадратов стандартных неопределенностей калибровки датчика вибрации и измерительного блока.

6.6 Рабочий диапазон амплитуд

6.6.1 Проверка с использованием механического тестового воздействия

Проверку линейности преобразования с использованием механического тестового воздействия проводят на опорной частоте сравнением показания средства измерений с результатом измерений с помощью эталонного датчика вибрации. При определении амплитуды воспроизведенной вибрации учитывают характеристику линейности эталонного датчика вибрации.

Испытания начинают с возбуждения гармонической вибрации с опорной амплитудой 1 мм/с, последовательно увеличивая ее до появления индикации перегрузки. После этого амплитуду скорости вибрации изменяют от опорного значения в сторону уменьшения до появления индикации нечувствительности по входу. Индикация перегрузки и нечувствительности по входу должна появляться при выходе амплитуды тестового воздействия из рабочего диапазона амплитуд, указанного в технической документации на средство измерений.

Амплитуду сигнала скорости вибрации, мм/с, выбирают из ряда: ...; 0,5; 1; 2; 5; 10; 20;...

Расширенная неопределенность измерений не должна превышать 3 %.

Если средство измерений имеет несколько диапазонов измерений по амплитуде, то испытания проводят в каждом диапазоне, фиксируя соответствующие значения уровней перегрузки и нечувствительности для каждого диапазона.

6.6.2 Проверка с использованием электрического тестового сигнала

Проверку линейности преобразования с использованием электрического тестового сигнала проводят на тестовых частотах 1, 4, 16, 63, 250 Гц. Порядок испытаний аналогичен указанному в 5.7.1. Расширенная неопределенность измерений не должна превышать 2 %.

6.7 Аналоговый выход

Электрический сигнал, соответствующий опорному сигналу вибрации на опорной частоте в опорном диапазоне измерений, подают на вход измерительного блока, после чего регистрируют показания средства измерений. Затем аналоговый выход замыкают накоротко и вновь регистрируют показания. Разность между двумя показаниями не должна превышать пределов допуска, установленных в ГОСТ Р 53963.1 (подраздел 6.5).

6.8 Протокол испытаний

В протоколе испытаний должны быть подробно отражены следующие сведения: конфигурация средства измерений; его положение в пространстве во время испытаний; условия испытаний; результаты испытаний, включая расширенную неопределенность измерений для данной испытательной лаборатории. В протоколе испытаний должно быть указано, удовлетворяет или не удовлетворяет испытуемое средство измерений требованиям технической документации.

7 Проверка работоспособности

7.1 Общие положения

Контроль на месте применения предназначен для оценки работы средства измерений до и после проведения серии измерений. В этом случае проверяют только основные калибровки средства измерений и его функциональные возможности. Для этих целей испытательная лаборатория должна располагать калибратором, позволяющим воспроизводить вибрацию на опорной частоте с опорной амплитудой. Требования к калибратору — в соответствии с приложением А.

Техническая документация должна содержать инструкцию по проведению проверки на месте применения.

7.2 Предварительный осмотр

В технической документации должен быть определен порядок визуального контроля целости средства измерений. При визуальном контроле обращают внимание на:

- датчик вибрации, кабель и корпус измерительного блока, которые не должны иметь следов видимых повреждений;
- надежность всех соединений, включая соединения кабелей с датчиком вибрации и разъемами измерительного блока.

7.3 Коэффициент преобразования

В технической документации должен быть определен способ контроля коэффициента преобразования измерительной цепи на опорной частоте на месте применения средства измерений. Описание должно включает в себя:

- метод определения коэффициента преобразования измерительной цепи средства измерений с использованием опорного сигнала вибрации, создаваемого калибратором;
- способ индикации достижения предельных регулировок коэффициента преобразования, которые могут быть использованы при нормальном применении прибора (т. е. границ регулировки, при выходе за пределы которых должна появляться индикация о возможном неправильном функционировании средства измерения);
- способ записи результатов калибровки на месте применения средства измерений (включая дату и время проведения калибровки, настройку средства измерений и калибратора, начальное значение коэффициента преобразования и выполненные регулировки).

Если средство измерений является многоканальным и калибратор позволяет разместить на вибрирующей поверхности несколько датчиков вибрации, то дополнительным простым способом проверки правильности работы средства измерений является сравнение результатов измерений по разным измерительным каналам при их одновременном нагружении.

Перед использованием калибратора необходимо убедиться, что его фоновая вибрация не оказывает существенного влияния на результаты калибровки.

Приложение А
(обязательное)

Требования к калибратору

А.1 Общие положения

Калибратор служит для воспроизведения вибрации с заданными характеристиками. Эту вибрацию, воспринимаемую датчиком вибрации, используют в целях проверки коэффициента преобразования средства измерений на опорной частоте.

Калибратор должен иметь гладкую поверхность (вибростол), на которой закрепляют датчик вибрации.

А.2 Технические требования

Калибратор должен воспроизводить стационарный гармонический сигнал и удовлетворять следующим требованиям:

- вид возбуждаемой вибрации: гармоническая вибрация на частоте 16 Гц с амплитудой 1 мм/с;
- направление вибрации: перпендикулярно поверхности вибростола;
- коэффициент поперечных составляющих: не более 10 % в пределах заданного диапазона нагрузок;
- допустимая нагрузка: определяется с учетом массы используемых датчиков вибрации и дополнительных крепежных приспособлений;
- коэффициент гармоник: не более 5 % в заданном диапазоне нагрузок;
- ось монтажного отверстия: (90 ± 1)° относительно плоскости вибростола;
- магнитное поле рассеяния (переменное) в месте установки датчика вибрации: менее 1 мТл;
- требования к электромагнитной совместимости: устойчивость к воздействию радиочастотного электромагнитного поля степени жесткости 2;
- диапазон температур окружающего воздуха: от 0 °С до 40 °С;
- диапазон относительной влажности воздуха: от 10 % до 90 % без выпадения конденсата.

А.3 Поверка калибратора

Поверку калибратора проводят методом сравнения по ИСО 16063-21 с использованием эталонного датчика вибрации.

В процессе испытаний эталонный датчик вибрации устанавливают на вибростол калибратора, после чего измеряют среднеквадратичное значение и частоту воспроизводимого им ускорения. Целью испытаний является проверка, соответствуют ли параметры воспроизводимой калибратором вибрации значениям, указанным в А.2. Расширенная неопределенность измерений — по ГОСТ Р ИСО 16063-21 (приложение А).

УДК 534.322.3.08:006.354

ОКС 17.160
91.120.25

Ключевые слова: вибрация, скорость, пиковое значение, средства измерений, испытания, контрольные испытания, поверка, проверка работоспособности, калибровка

Редактор *Н.Е. Рагузина*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 15.03.2019. Подписано в печать 26.03.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,36.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

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

gost.e-ecolog.ru