

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧЕРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГБУ «ВНИИМС»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

«08» *февраль* 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

АКСЕЛЕРОМЕТРЫ MPS-ACC01X
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 204/3-05-2024

г. Москва
2024 г.

АКСЕЛЕРОМЕТРЫ MPS-ACC01X
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП 204/3-05-2024

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.

Настоящая методика распространяется на акселерометры MPS-ACC01X (далее – акселерометры), изготовленные Morpheus Electronics Technology Co (BeiJing) Co., Ltd, Китай, и устанавливает порядок и объем их первичной и периодической поверок.

Принцип действия акселерометров основан на использовании прямого пьезоэлектрического эффекта, состоящего в образовании электрического заряда на поверхности пьезоэлемента, пропорционального ускорению, действующему на акселерометр.

Конструктивно акселерометры представляют собой пьезокерамический чувствительный элемент, инерционную массу, электронную схему, сигнальные выводы и разъём, заключенные в металлический корпус.

Акселерометры выпускаются в единственной модификации MPS-ACC01X.

При проведении поверки акселерометров MPS-ACC01X, используется метод прямых измерений.

В качестве эталона при поверке акселерометров применяется рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 27.12.2018 г. № 2772, в соответствии с этим можно сделать вывод о прослеживаемости акселерометров к Государственному первичному эталону единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела (ГЭТ 58-2018).

Возможность поверки в сокращенном объеме в поддиапазонах амплитуд и частот не предусмотрена. Возможность поканальной поверки для данного средства измерения (далее – СИ) не предусмотрена.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические характеристики:

Таблица 1 – Метрологические характеристики акселерометров MPS-ACC01X

Наименование характеристики	Значения
Номинальное значение коэффициента преобразования на базовой частоте 160 Гц, мВ/(м·с ⁻²)	10,2
Пределы допускаемого отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения на базовой частоте 160 Гц, %	±10
Диапазоны измерений амплитудного значения виброускорения, м/с ²	от 0,1 до 490
Диапазон рабочих частот, Гц	от 0,3 до 15000
Нелинейность амплитудной характеристики, %, не более	±1
Неравномерность частотной характеристики относительно базовой частоты 160 Гц, дБ	±3
Относительный коэффициент поперечного преобразования, %, не более	5

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

1.1. При проведении первичной и периодической поверок, выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
1	2	3	4
Внешний осмотр	7	да	да
Опробование	8	да	да
Определение отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения на базовой частоте 160 Гц	9.1	да	да
Определение нелинейности амплитудной характеристики на базовой частоте 160 Гц	9.2	да	нет
Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики относительно базовой частоты 160 Гц.	9.3	да	да
Определение относительного коэффициента поперечного преобразования	9.4	да	нет
Подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям.	9.5	да	да

3. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки необходимо применять основные и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Номер пункта поверки	Наименование и тип основных или вспомогательных средств поверки, обозначение документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики.	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии - обозначения типа, модификация
5.1	Средство измерений температуры от -10 °С до +60 °С с погрешностью не более ± 1 °С; Диапазоны: измерения температуры от -10 до +60 °С, ПГ $\pm 0,4$ °С; измерения относительной влажности от 10 до 95 %, ПГ ± 3 %; измерения абсолютного давления от 300 до 1200 гПа, ПГ ± 5 гПа	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13
9.1 - 9.4	Поверочная виброустановка 2-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 27 декабря 2018 г. № 2772	Установка для поверки и калибровки виброизмерительных преобразователей 9155 (рег. № 68875-17)

Допускается применять другие средства поверки, не приведенные в таблице 3, но обеспечивающие определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

4. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К поверке допускаются лица имеющие необходимые навыки по работе с подобными средствами измерений, включая перечисленные в таблице 3, и ознакомленными с эксплуатационной документацией на поверяемое средство измерения и данной методикой поверки.

5. ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, установленные в ГОСТ 12.1.019-2017, ГОСТ 12.2.091-2012 и эксплуатационной документации фирмы-изготовителя.

6. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- | | |
|--|------------------|
| – температура окружающего воздуха, °С | от 15 до 25 |
| – относительная влажность окружающего воздуха, % | от 20 до 90 |
| – атмосферное давление, кПа | от 70,0 до 106,7 |

7. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.

При внешнем осмотре устанавливают соответствие комплектности и маркировки требованиям эксплуатационной документации, а также отсутствие механических повреждений корпуса, соединительных кабелей и разъемов.

8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.

Проверяют работоспособность акселерометра в соответствии с эксплуатационной документацией.

При подготовке к проведению поверки должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

отсутствие механических повреждений корпуса, электрических разъемов.

В случае несоответствия хотя бы одному из выше указанных требований, акселерометр считается непригодным к применению, поверка не производится до устранения выявленных замечаний.

9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

9.1. Определение отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения на базовой частоте 160 Гц.

Определение отклонения коэффициента преобразования от номинального значения проводится на эталонной виброустановке. Акселерометр устанавливают на вибровозбудитель эталонной виброустановки. На вибростенде воспроизводят виброускорение амплитудой 10 м/с^2 на базовой частоте 160 Гц. Определяют действительное значение коэффициента преобразования по формуле (1).

$$K_{\delta} = U_{\text{вых}} / a_{\text{вх}} \text{ (мВ/(м}\cdot\text{с}^{-2}\text{))} \quad (1)$$

где:

$U_{\text{вых}}$ – значение напряжения, на выходе поверяемого акселерометра;

$a_{\text{вх}}$ – значение ускорения, заданное на эталонной установке;

Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения вычисляют по формуле:

$$\delta = \frac{K_{\delta} - K_n}{K_n} \cdot 100 \text{ (\%)} \quad (2)$$

где

K_n – номинальное значение коэффициента преобразования поверяемого акселерометра.

9.2. Определение нелинейности амплитудной характеристики на базовой частоте 160 Гц

Определение нелинейности амплитудной характеристики определяют на частоте 160 Гц не менее чем в пяти точках диапазона измерения виброускорения, включая верхний и нижний пределы. Поверяемый акселерометр устанавливают на вибровозбудителе эталонной виброустановки. Нелинейность амплитудной характеристики при измерении виброускорения определяют по формуле:

$$= \frac{K_i - K_{cp}}{K_{cp}} \quad (3)$$

где K_i – коэффициент преобразования при i -том значении виброускорения;
 K_{cp} – среднее значение коэффициента преобразования рассчитанный по всем задаваемым точкам.

9.3. Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики относительно базовой частоты 160 Гц.

Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики относительно базовой частоты 160 Гц проводится на эталонной виброустановке. Акселерометр устанавливается на вибровозбудитель эталонной виброустановки. На вибростенде воспроизводят виброускорение определенной амплитуды (например, 10 м/с^2) на десяти точках диапазона частот. Амплитуду колебаний поддерживают постоянной, на частотах где невозможно воспроизвести поддерживаемую амплитуду допускается задание амплитуды максимально воспроизводимой стендом на данной частоте. Определяют действительное значение коэффициента преобразования по формуле (1) при каждом значении частоты. Неравномерность амплитудно-частотной характеристики определяют по формуле:

$$\gamma = 20 \lg \frac{K_i}{K_{on}} \quad (\text{дБ}) \quad (4)$$

где
 K_i – значение коэффициента преобразования на одной из указанных выше частот;
 K_{on} – значение коэффициента преобразования на базовой (опорной) частоте.

9.4. Определение относительного коэффициента поперечного преобразования

Определение относительного коэффициента поперечного преобразования проводится на эталонной виброустановке при помощи специального переходника.

Акселерометр закрепить на эталонной виброустановке таким образом, чтобы измерительная ось акселерометра, для которой определяется коэффициент поперечного преобразования, была перпендикулярна оси вибратора.

Последовательно поворачивая акселерометр вокруг измерительной оси, для которой определяется коэффициент поперечного преобразования, на углы 0° , 90° , 180° , 270° зафиксировать в каждом положении значения выходного сигнала.

Измерения проводят на базовой частоте и при значении виброускорения от 20 до 50 м/с^2 .

Значение относительного коэффициента поперечного преобразования определяют по формуле (5):

$$\Delta_{\pi} = \frac{U_{\text{макс}}}{a_{\delta} K_{\delta}} 100 (\%) \quad (5)$$

Где:

$U_{\text{макс}}$ – максимальное значение напряжения на выходе акселерометра;

K_{δ} – действительное значение коэффициента преобразования акселерометра, определенное в п.9.1 по формуле (1)

a_{δ} – значение ускорения воспроизводимое на виброустановке.

9.5 Подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям.

Акселерометр считается прошедшим поверку, если полученные значения отклонения коэффициента преобразования от номинального значения по п. 9.1 не превышает: $\pm 10\%$, полученные значения нелинейности амплитудной характеристики на базовой частоте 160 Гц по п. 9.2 не превышает: $\pm 1\%$, полученное значение неравномерности амплитудно-частотной характеристики относительно базовой частоты 160 Гц по п. 9.3 не превышает: ± 3 дБ, полученное значение относительного коэффициента поперечного преобразования по п. 9.4 не превышает: 5%.

10. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Акселерометр, прошедший поверку с положительным результатом, признается пригодным к эксплуатации и допускаются к применению.

10.2 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений.

10.3. При отрицательных результатах поверки в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ на акселерометр оформляется извещение о непригодности к применению.

10.4 Результаты поверки акселерометра передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Начальник отдела 204



А.Г. Волченко