

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

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по  
производственной метрологии  
ФГБУ «ВНИИМС»



М.П.

А.Е. Коломин

«08» 11 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Датчики виброускорения RH**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 204/3-27-2024**

г. Москва

2024 г.

## **Общие положения**

Настоящая методика поверки распространяется на датчики виброускорения RH (далее – датчики) производства Anhui Ronds Science & Technology Incorporated Company, Китай и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Датчики виброускорения RH представляют собой пьезоэлектрический вибропреобразователь инерционного типа, использующий прямой пьезоэлектрический эффект. Принцип действия датчиков основан на преобразовании среднеквадратического значения виброускорения контролируемого объекта в эквивалентный электрический сигнал напряжения переменного тока.

Датчики виброускорения RH состоят из пьезоэлектрического элемента, инерционного элемента и встроенного усилителя, заключенных в металлический изолированный корпус. Встроенный усилитель соответствует стандарту IEPE (Integrated Electronic Piezoelectric) и обеспечивает широкий диапазон питающего напряжения и тока (питаниестроенного усилителя производится стабилизированным током от специализированного источника тока, соответствующего стандарту IEPE).

Методикой поверки обеспечивается прослеживаемость к Государственному первичному специальному эталону единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела ГЭТ 58-2018 согласно Приказа Росстандарта № 2772 от 27.12.2018 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения».

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод прямых измерений в соответствии с Приказом Росстандарта № 2772 от 27.12.2018 г.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

Методика поверки допускает возможность проведения поверки для меньшего числа диапазонов рабочих частот.

## **1. Операции поверки**

1.1. При проведении первичной и периодической поверок датчиков выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции поверки	Номер раздела МП	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной поверке	периодической поверки
1	2	3	4
Внешний осмотр средства измерений	6	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7	да	да
Определение действительного значения коэффициента преобразования и отклонения от номинального значения	8.1	да	да
Определение нелинейности амплитудной характеристики	8.2	да	нет
Определение неравномерности частотной характеристики	8.3	да	да
Подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям	8.4	да	да

1.2. При получении отрицательного результата какой-либо операции поверки дальнейшая поверка не проводится и результаты оформляются в соответствии с п. 9.2.

## **2. Требования к условиям проведения поверки**

2.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха:  $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$
- относительная влажность окружающего воздуха до 80%.

2.2 Перед проведением поверки оборудование должно быть подготовлено к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

2.3 Средства поверки и вспомогательные средства должны иметь защитное заземление.

## **3. Требования к специалистам, осуществляющим поверку.**

3.1. К поверке допускаются лица имеющие необходимые навыки по работе с подобными средствами измерений, включая перечисленные в таблице 2, и ознакомленными с эксплуатационной документацией на датчики виброускорения RH и данной методикой поверки.

## **4. Метрологические и технические требования к средствам поверки.**

4.1. При проведении поверки необходимо применять основные и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств проверки		
		1	2	3
7.3	Средства измерений температуры от -10 °C до +60 °C с погрешностью не более ±1 °C; Средства измерений относительной влажности от 10 % до 95 %, с погрешностью не более ±3 %		Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13	
8.1, 8.3	Поверочная виброустановка 2-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 27 декабря 2018 г. № 2772, включающая диапазон рабочих частот поверяемого датчика		Установка для поверки и калибровки виброизмерительных преобразователей 9155 (рег. № 68875-17)	
8.2	Поверочная виброустановка 1-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 27 декабря 2018 г. № 2772, включающая диапазон измерений виброускорения и погрешностью на базовой частоте 160 Гц не более 0,5 %		Установка для поверки и калибровки виброизмерительных преобразователей 9155 (рег. № 68875-17)	

Примечания:

- 1) Все средства поверки должны иметь действующую поверку (запись в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений);
- 2) Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим и техническим требованиям;
- 3) Соотношение доверительных границ относительной погрешности рабочего эталона и точностных метрологических характеристик средств измерений в одинаковых частотных диапазонах должно быть не более 0,5 (Приказ Росстандарта от 27.12.2018 г. № 2772).

## 5. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.

5.1. К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5.2. При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», указаниями по безопасности эксплуатации эталонов, средств измерений и оборудования, изложенными в паспортах и руководствах по эксплуатации.

## 6. Внешний осмотр средства измерений

6.1. При внешнем осмотре устанавливают соответствие внешнего вида средства измерений описанию и изображению, приведенному в описании типа, комплектности и маркировки, а также отсутствие механических повреждений корпусов, соединительных кабелей и разъемов.

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

### **7. Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

7.1. Проверяют работоспособность датчика в соответствии с эксплуатационной документацией.

7.2. Все средства измерений должны быть прогреты и подготовлены к работе в соответствии со своим руководством по эксплуатации.

7.3. Проверяют условия проведения поверки на соответствие требованиям п. 2.

### **8. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям**

Устанавливают поверяемый датчик на эталонную виброустановку в соответствии с эксплуатационной документацией и подключают выход датчика к согласующему усилителю эталонной виброустановки с соответствующими параметрами питания.

8.1. Определение действительного значения коэффициента преобразования и отклонения от номинального значения.

С помощью эталонной виброустановки задают амплитудное значение виброускорения равное  $10 \text{ м/с}^2$  на базовой частоте и определяют коэффициент преобразования поверяемого датчика. При отсутствии возможности эталонной виброустановки определить коэффициент преобразования поверяемого датчика в автоматическом режиме, с помощью вольтметра измеряют значения выходного сигнала согласующего усилителя, к которому подключен поверяемый датчик, и определяют значение коэффициента преобразования по формуле (1):

$$K_{\text{пр } U} = \frac{U_{\text{изм}}}{D_{\text{зад}}} \quad (1)$$

где  $U_{\text{изм}}$  – измеренное значение напряжения на выходе датчика, мВ;

$D_{\text{зад}}$  – заданное с помощью эталонной виброустановки значение виброускорения,  $\text{м/с}^2$ .

Отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения определяют по формуле (2):

$$\Delta = \frac{K_{\text{д}} - K_{\text{н}}}{K_{\text{н}}} \cdot 100 \% \quad (2)$$

где  $K_{\text{н}}$  – номинальное значение коэффициента преобразования,  $\text{мВ}/(\text{м} \cdot \text{с}^2)$ ;

$K_{\text{д}}$  – измеренное значение коэффициента преобразования на базовой частоте,  $\text{мВ}/(\text{м} \cdot \text{с}^2)$ .

#### **8.2. Определение нелинейности амплитудной характеристики.**

С помощью эталонной виброустановки задают не менее пяти значений виброускорения, включая минимальное и максимальное значения диапазона измерений, на базовой частоте и определяют коэффициент преобразования поверяемого датчика.

Нелинейность амплитудной характеристики определяют по формуле (3):

$$\delta = \frac{K_{\text{i}} - K_{\text{д}}}{K_{\text{д}}} \cdot 100 \% \quad (3)$$

где  $K_{\text{д}}$  – действительное значение коэффициента преобразования, вычисленное по п. 8.1,  $\text{мВ}/(\text{м} \cdot \text{с}^2)$ ;

$K_i$  – измеренное значение коэффициента преобразования в i-той точке измерений, мВ/(м·с<sup>-2</sup>).

### 8.3. Определение неравномерности частотной характеристики.

С помощью эталонной виброустановки задают амплитудное значение виброускорения равное 10 м/с<sup>2</sup> при значениях частот октавного ряда из рабочего диапазона частот поверяемого датчика, включая верхнее и нижнее значения диапазонов рабочих частот. На частотах, где технически невозможно получить указанное значение виброускорения, коэффициент преобразования определяют при значениях, достижимых для вибровозбудителя с коэффициентом гармоник движения вибростола не более 10 %, но не меньше нижнего предела измерений.

Неравномерность частотной характеристики определяют по формуле (4):

$$\gamma = \frac{K_j - K_d}{K_d} \cdot 100 \% \quad (4)$$

где  $K_d$  – действительное значение коэффициента преобразования, вычисленное по п. 8.1, мВ/(м·с<sup>-2</sup>);

$K_j$  – измеренное значение коэффициента преобразования в j-той точке измерений, мВ/(м·с<sup>-2</sup>).

### 8.4. Подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям.

Датчик считается пригодным к применению (соответствующим метрологическим требованиям), если он соответствует требованиям каждого пункта данной методики поверки и значения полученных метрологических характеристик не превышают значений, указанных в приложении А.

## 9. Оформление результатов поверки

9.1. Датчик, прошедший поверку с положительным результатом, признается пригодным и допускается к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений.

9.2. При отрицательных результатах поверки в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ датчик признается непригодным к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению.

9.3. При проведении поверки в сокращенном объеме обязательно должен указываться объем проведенной поверки.

9.4. Результаты поверки датчика передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Начальник отдела 204  
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Г. Волченко

Начальник лаборатории 204/3  
ФГБУ «ВНИИМС»



Н.В. Лункин

Приложение А – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение			
	RH102, RH102T	RH103, RH103T, RH103EX	RH104, RH104T, RH104EX	RH113, RH113T, RH113EX
Номинальное значение коэффициента преобразования на базовой частоте 160 Гц, мВ/(м·с <sup>-2</sup> )	10,2	10,2	10,2	51
Пределы допускаемого отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения на базовой частоте 160 Гц, %	±5	±5	±5	±5
Диапазон измерений СКЗ виброускорения, м/с <sup>2</sup>	от 0,1 до 784	от 0,1 до 784	от 0,1 до 784	от 0,1 до 98
Нелинейность амплитудной характеристики, %	±1	±1	±1	±1
Диапазон рабочих частот с неравномерностью частотной характеристики относительно базовой частоты 160 Гц не более ±10 %, Гц	от 0,7 до 10000	от 0,7 до 10000	от 0,7 до 7000	от 0,2 до 5000
Диапазон рабочих частот с неравномерностью частотной характеристики относительно базовой частоты 160 Гц не более ±3 дБ, Гц	от 0,4 до 15000	от 0,4 до 15000	от 0,4 до 10000	от 0,1 до 10000