



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»  
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора  
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»

С.А. Денисенко  
М.П.

«20» июль 2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

ВИБРОАНАЛИЗАТОРЫ ВН550А-ИІ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 204/3-59-2024

г. Москва

2024 г.

## 1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на виброанализаторы BH550A-II (далее – виброанализаторы) производства Beijing Bohua Xinzhi Technology, Inc., Китай, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Виброанализаторы представляют собой автономные приборы с разъемным кабелем, датчиком вибрации CA-YD-168 и встроенным инфракрасным датчиком температуры.

Принцип работы виброанализаторов основан на измерении электрического сигнала, поступающего от датчиков вибрации, установленных на контролируемом агрегате и дальнейшей его обработке.

Методикой поверки обеспечивается прослеживаемость:

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

- к ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °C», ГЭТ 35-2021 «Государственный первичный эталон единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 K» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19.11.2024 № 2712 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры».

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

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2712 от 19.11.2024 используется метод прямых измерений при применении излучателей в виде модели абсолютно черного тела и (или) метод непосредственного сличения с эталонными пирометрами при помощи компаратора.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений:	
- виброускорения (пик), м/с <sup>2</sup>	от 0,1 до 200
- виброскорости (СКЗ), мм/с	от 1 до 200
- виброперемещения (пик-пик), мм	от 0,01 до 1,99
Диапазон рабочих частот:	
- при измерении виброускорения, Гц	от 5 до 12000
- при измерении виброскорости, Гц	от 10 до 1000
- при измерении виброперемещения, Гц	от 10 до 1000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений:	
- виброускорения в диапазоне частот от 10 до 7000 Гц, %	±5
- виброускорения в диапазоне частот от 5 до 12000 Гц, дБ	±3
- виброскорости в диапазоне частот от 10 до 600 Гц, %	±5
- виброскорости в диапазоне частот св. 10 до 1000 Гц, дБ	±3
- виброперемещения в диапазоне частот от 10 до 800 Гц, %	±10
- виброперемещения в диапазоне частот св. 10 до 1000 Гц, дБ	±3
Диапазон измерений температуры, °C	от -30 до +300
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C	±2 (в диапазоне от -30 до +100 °C включ.)

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений температуры, %	±2 (в диапазоне св. +100 до +300 °C включ.)
Разрешающая способность (при измерении температуры), °C	0,1
Коэффициент излучения (регулируемый)	от 0,1 до 1,0

## 2. Перечень операций поверки средства измерения

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

Таблица 2

Наименование операции	Номер пункта	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
1	2	3	4
Требования к условию проведения поверки	6	да	да
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям	9	да	да
Определение допускаемой основной относительной погрешности измерений параметров вибрации (виброускорение, виброскорость, виброперемещение)	9.1	да	да
Определение допускаемой погрешности измерений температуры	9.2	да	да
Подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям.	9.3	да	да
Оформление результатов поверки	10	да	да

2.2. При получении отрицательного результата какой-либо операции поверки, дальнейшая поверка не проводится и результаты оформляются в соответствии с п. 10.2.

## 3. Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 3

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
6	Средства измерений температуры от -10 °C до +60 °C с погрешностью не более $\pm 1$ °C; Средства измерений относительной влажности от 10 % до 95 %, с погрешностью не более $\pm 3$ %	Прибор комбинированный Testo 622, (рег. № 53505-13)
9.1	<p>Поверочная виброустановка 2-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 27 декабря 2018 г. № 2772, включающая диапазон измерений виброскорости и диапазон рабочих частот поверяемого датчика.</p> <p>Рабочий эталон 2-го разряда по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 г. № 2091 в диапазоне измерений от 4 до 20 мА.</p>	Установка для поверки и калибровки виброизмерительных преобразователей модели 9155 (рег. № 68875-17)
9.2	<p>Излучатели в виде модели абсолютно черного тела АЧТ, диапазон воспроизводимых температур от -30 до +300 °C, соответствующие требованиям к эталонам 2 разряда (и более) по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 19.11.2024 № 2712.</p> <p>Эталонные пирометры полного и частичного излучения с диапазоном измерений от -30 до +300 °C и соответствующие требованиям к эталонам 1-2 разрядов по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 19.11.2024 № 2712.</p>	<p>Излучатели в виде модели абсолютно черного тела АЧТ - 50/120 мод. АЧТ 60/-50/50, АЧТ 70/-40/80, АЧТ 80/-35/80, рег. № 61461-15, излучатели в виде модели абсолютно черного тела АЧТ 70/-40/80, рег. № 69533-17, Излучатели в виде модели абсолютно черного тела АЧТ 75/50/600, (рег. № 89564-23).</p> <p>Пирометры TRT пр-ва компании «HEITRONICS Infrarot Messtechnik GmbH», Германия (рег. № 82415-21)</p>

## Примечания:

- 1) Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим и техническим требованиям;
- 2) Допускается возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов или поверка меньшего количества измеряемых величин, на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку, при этом делается соответствующая запись в сведениях о результатах поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений;
- 3) Соотношение доверительных границ погрешности рабочего эталона и доверительных границ основной относительной погрешности средств измерений в одинаковых частотных диапазонах должно быть не более 0,5 (Приказ Росстандарта от 27.12.2018 г. № 2772).

#### **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 ознакомленные с эксплуатационной документацией на поверяемое средство измерения и данной методикой поверки.

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

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

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

6.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха:  $23 \pm 5$  °C
- относительная влажность окружающего воздуха до 80%.

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

6.3. Средства поверки и вспомогательные средства должны иметь защитное заземление.

#### **7. Внешний осмотр средства измерений**

7.1. 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.

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

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

8.1. Проверяют работоспособность виброанализатора в соответствии с эксплуатационной документацией.

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

8.3. Проверяют условия проведения поверки на соответствие требованиям п. 6.

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

9.1. Определение допускаемой основной относительной погрешности измерений параметров вибрации (виброускорение, виброскорость, виброперемещение).

Датчик из состава виброанализатора установить на поверхности стола эталонной виброустановке таким образом, чтобы ось чувствительности датчика совпадала с направлением колебаний виброустановки.

С помощью эталонной виброустановки задать не менее пяти значений виброускорения (виброскорости, виброперемещения), включая минимальное и максимальное значения диапазона измерений на базовой частоте и при постоянном значении виброускорения (виброскорости, виброперемещения), задать значения частот октавного ряда из рабочего диапазона частот.

Допускаемую основную относительную погрешность измерений параметров вибрации (виброускорение, виброскорость, виброперемещение) определить по формуле (1):

$$\delta = \frac{X_{изм} - X_3}{X_3} \cdot 100, \% \quad (1)$$

где:  $X_{изм}$  – показания поверяемого виброанализатора;

$X_3$  – заданное значение параметра вибрации

## 9.2. Определение погрешности измерений температуры.

Определение погрешности измерения температуры допускается проводить одним из методов, описанных ниже (п. 9.2.1 или п. 9.2.2).

9.2.1. Определение погрешности измерения температуры методом прямых измерений с излучателями в виде модели абсолютно черного тела (АЧТ).

Определение погрешности проводят не менее, чем в пяти точках диапазона измерений температур поверяемого виброанализатора (нижняя, верхняя и три точки внутри диапазона измерений температур).

Включить АЧТ согласно Руководству по эксплуатации и установить требуемую температуру, соответствующую нижней границе диапазона измерений температуры. Включить виброанализатор, ввести значение излучательной способности АЧТ (в соответствии с используемым АЧТ). Оптическую ось поверяемого виброанализатора совместить с центром излучательной поверхности эталонного излучателя и зафиксировать. Расстояние от поверяемого виброанализатора до эталонного излучателя определено в Руководстве по эксплуатации на виброанализатор (20 см от дна полости АЧТ).

После установления стационарного режима эталонного излучателя измерить температуру поверхности АЧТ согласно Руководству по эксплуатации виброанализатора. Для расчета погрешности измерений температуры провести серию из 5-ти измерений и рассчитать среднее арифметическое значение  $\bar{T}$  по формуле (2):

$$\bar{T} = \frac{1}{N} \sum_i^N T_i \quad (2)$$

где  $i$  – измерение температуры;

$N$  – число измерений температуры;

$\bar{T}$  – значение температуры, соответствующее  $i$ -му измерению температуры.

Операции повторяют для остальных контрольных точек.

9.2.2. Определение погрешности измерений температуры методом непосредственного сличения с эталонным пирометром.

Повторить операции согласно п. 9.2.1.

Вместо поверяемого виброанализатора установить эталонный пирометр, на расстоянии согласно Руководству по эксплуатации на эталонный пирометр. Совместить оптическую ось эталонного пирометра с центром излучательной поверхности эталонного излучателя и зафиксировать.

Произвести не менее пяти отсчетов показаний эталонного пирометра температуры эталонного излучателя. Рассчитать среднее арифметическое значение по формуле (2).

Операции повторить для остальных контрольных точек.

Допускаемую абсолютную ( $\Delta$ ) или относительную ( $\delta$ ) погрешность измерений температуры (в зависимости от диапазона) рассчитать по формулам (3) и (4):

$$\Delta = \bar{T}_{изм} - \bar{T}_{эм}, ^\circ\text{C} \quad (3)$$

$$\delta = \frac{\bar{T}_{изм} - \bar{T}_{эм}}{\bar{T}_{эм}} \cdot 100, \% \quad (4)$$

где  $\bar{T}_{изм}$  – среднее значение измеренной температуры поверяемым виброанализатором,  $^\circ\text{C}$ ;

$\bar{T}_{эм}$  – среднее значение температуры АЧТ (при определении погрешности методом, описанным в п. 9.2.1) или среднее значение температуры эталонного пирометра (при определении погрешности методом, описанным в п. 9.2.2),  $^\circ\text{C}$ .

Виброметр считается пригодным к применению (соответствующим метрологическим требованиям), если он соответствует требованиям каждого пункта данной методики поверки, значения полученных метрологических характеристик не превышают значений, указанных в таблице 1.

#### 10. Оформление результатов поверки

10.1. Виброметр, 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.

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

10.3. Результаты поверки виброметра передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Начальник отдела 204  
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»

А.Г. Волченко

Заместитель начальника отдела 207  
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»

А.С. Черноусова

Начальник отдела 207  
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»

А.А. Игнатов