



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

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

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора



С.А. Денисенко

« 05 » 07 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ПРИБОРЫ ВИБРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ЯШМА-2

Методика поверки

РТ-МП-80-204-2026

г. Москва
2026 г.

1. Общие положения

Настоящая методика распространяется на приборы виброизмерительные ЯШМА-2 (далее – приборы), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Приборы представляют собой двухканальное виброизмерительное устройство, состоящее из блока измерений БИ 120 и блока системного БС120.

При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость поверяемого СИ к:

- Государственному первичному специальному эталону единицы электрического напряжения диапазоне частот $1 \cdot 10^{-1}$ - $2 \cdot 10^9$ Гц ГЭТ 89-2008 в соответствии с поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 г. № 1706;

- Государственному первичному эталону единиц времени частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2022 в соответствии с поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2360.

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод сличения при помощи компаратора и измерения относительной разницы частот с использованием компаратора.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики, указанные в Приложении А.

Методика поверки допускает возможность проведения поверки меньшего количества измерительных каналов из состава средства измерений, меньшего числа измеряемых величин и поддиапазонов частот по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку.

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1. При проведении первичной и периодической поверки прибора выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки средства измерений

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
Контроль условий поверки	8.1	да	да
Опробование	8.2	да	да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	да
Определение основной абсолютной погрешности измерений СКЗ виброускорения на базовой частоте 159,2 Гц	10.1	да	да
Определение основной абсолютной погрешности измерений СКЗ виброскорости на базовой частоте 159,2 Гц	10.2	да	да
Определение основной абсолютной погрешности в диапазоне частот	10.3	да	да
Определение относительной погрешности измерений частоты вращения	10.4	да	да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10.5	да	да

2.2. При получении отрицательного результата какой-либо операции поверки дальнейшая поверка не проводится, результаты оформляются в соответствии с п. 11.

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха: от +20 до +30 °С
- относительная влажность окружающего воздуха до 80 %.

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

3.3. Средства поверки, вспомогательные средства и поверяемый прибор должны иметь защитное заземление.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку.

4.1. К поверке допускаются лица, имеющие необходимые навыки по работе с подобными средствами измерений, включая перечисленные в таблице 2, и ознакомленные с эксплуатационной документацией на прибор и данной методикой поверки.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки.

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

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.1 Контроль условий поверки	Средство измерений температуры от -10°C до $+60^{\circ}\text{C}$, с погрешностью $\pm 1^{\circ}\text{C}$; Средство измерений относительной влажности от 10 % до 95 % с погрешностью $\pm 3\%$	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13
10.1 Определение основной абсолютной погрешности измерений СКЗ виброускорения на базовой частоте 159,2 Гц 10.2 Определение основной абсолютной погрешности измерений СКЗ виброскорости на базовой частоте 159,2 10.3 Определение основной абсолютной погрешности в диапазоне частот	Средства воспроизведения СКЗ напряжения переменного тока в диапазоне от 0,001 до 2,1 В в диапазоне частот от 3 до 20000 Гц с погрешностью $\pm 1\%$; Рабочий эталон 3 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 18 августа 2023 года № 1706 в диапазоне от 0,005 до 2 В в диапазоне частот от 3 до 20000 Гц	Генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS360, рег. № 45344-10; Мультиметр цифровой Agilent 34411A, рег. № 33921-07
10.4. Определение допускаемой относительной погрешности измерений частоты вращения	Рабочий эталон 5 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360 в диапазоне значений от 10 до 60 Гц;	Генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS360, рег. № 45344-10;
Примечания 1 Все средства поверки должны быть поверены (иметь действующую 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.		

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.

6.1. При работе со средствами поверки и поверяемым средством измерений должны быть соблюдены общие требования безопасности, установленные в документах ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, «Правила эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей».

6.2. Монтаж и демонтаж электрических соединений прибора и средств поверки должны проводиться только при отключенном питании всех устройств.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1. При внешнем осмотре устанавливают соответствие прибора следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида средства измерений описанию типа и изображению, приведенному в описании типа, а также комплектности и маркировки;
- отсутствие механических повреждений корпуса, соединительных кабелей и разъемов.

7.2. В случае обнаружения несоответствия хотя бы по одному из вышеперечисленных требований прибор признается непригодным к использованию, поверка прекращается (до устранения нарушения).

7.3. Результаты внешнего осмотра считать положительными, если прибор удовлетворяет требованиям, указанным в п. 7.1.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1. Проверяют работоспособность прибора 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 п.3 данной МП.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

Проводят проверку идентификационных данных программного обеспечения в меню «Настройка прибора» в разделе «Найденное оборудование» на соответствия таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Внешнее ПО	
Идентификационное наименование ПО	Модуль диагностики
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	2.XX
Цифровой идентификатор ПО	-
Внутреннее ПО	
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.XX
Цифровой идентификатор ПО	-
Примечание – в номере версии ПО первая цифра соответствует метрологически значимой части и является неизменной, следующие цифры X (после точки) могут изменяться от 0 до 9	

В случае обнаружения несоответствия прибор признается непригодным к использованию, поверка прекращается (до устранения нарушения).

10. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение основной абсолютной погрешности измерений СКЗ виброускорения на базовой частоте 159,2 Гц

Установить коэффициент преобразования равный $10,2 \text{ мВ}/(\text{м} \cdot \text{с}^{-2})$

Генератор сигналов подключают к измерительному каналу вибрации. Выходной сигнал генератора контролируют при помощи мультиметра. С помощью генератора на

базовой частоте 159,2 Гц задают СКЗ напряжения ($U_{\text{эт}}$) равное: 1,02; 10,2; 102; 510; 1020; 1530; 2040 мВ, что эквивалентно ($A_{\text{эт}}$) 0,1; 1; 10; 50; 100; 150; 200 м/с² (50,46; 70,46; 90,46; 104,45; 110,46; 113,98; 116,48 дБ) соответственно.

Занести показания в таблицу 4 и рассчитать абсолютную погрешность по формуле 1

Таблица 4 – Определение основной абсолютной погрешности измерений СКЗ виброускорения на базовой частоте 159,2 Гц при коэффициенте преобразования $K_{\text{пр}} = 10,2$ мВ/(м·с⁻²)

F, Гц	$U_{\text{эт}}$, мВ	$K_{\text{пр}}$, мВ/(м·с ⁻²)	$A_{\text{эт}}$, м/с ²	$A_{\text{эт}}$, дБ	$A_{\text{изм}}$, дБ	ΔA , дБ
159,2	1,02	10,2	0,1	50,46		
	10,2		1	70,46		
	102		10	90,46		
	510		50	104,45		
	1020		100	110,46		
	1530		150	113,98		
	2040		200	116,48		

Вычисляют основную абсолютную погрешность измерений виброускорения на базовой частоте 159,2 Гц по формуле:

$$\Delta A = A_{\text{изм}} - A_{\text{эт}}, \text{ дБ}, \quad (1)$$

где $A_{\text{эт}}$ – эталонное значение виброускорения, дБ;

$A_{\text{изм}}$ – измеренное значение виброускорения, дБ.

Прибор считается прошедшим поверку по данному пункту методики, если полученные значения основной абсолютной погрешности измерений виброускорения на базовой частоте 159,2 Гц не превышают $\pm 0,5$ дБ.

Установить коэффициент преобразования равный 100 мВ/(м·с⁻²):

Генератор сигналов подключают к измерительному каналу вибрации. Выходной сигнал генератора контролируют при помощи мультиметра. С помощью генератора на базовой частоте 159,2 Гц задают СКЗ напряжения ($U_{\text{эт}}$) равное: 1; 10; 100; 500; 1000; 1500; 2000 мВ, что эквивалентно ($A_{\text{эт}}$) 0,01; 0,1; 1; 5; 10; 15; 20 м/с² (30,46; 50,46; 70,46; 84,44; 90,46; 93,98; 96,48 дБ) соответственно.

Занести показания в таблицу 5 и рассчитать абсолютную погрешность по формуле 1.

Таблица 5 – Определение основной абсолютной погрешности измерений СКЗ виброускорения на базовой частоте 159,2 Гц при коэффициенте преобразования $K_{\text{пр}} = 100$ мВ/(м·с⁻²)

F, Гц	$U_{\text{эт}}$, мВ	$K_{\text{пр}}$, мВ/(м·с ⁻²)	$A_{\text{эт}}$, м/с ²	$A_{\text{эт}}$, дБ	$A_{\text{изм}}$, дБ	ΔA , дБ
159,2	1	100	0,01	30,46		
	10		0,1	50,46		
	100		1	70,46		
	500		5	84,44		
	1000		10	90,46		
	1500		15	93,98		
	2000		20	96,48		

Вычисляют основную абсолютную погрешность измерений виброускорения на базовой частоте 159,2 Гц по формуле (1).

Прибор считается прошедшим поверку по данному пункту методики, если полученные значения основной абсолютной погрешности измерений виброускорения на базовой частоте 159,2 Гц не превышают $\pm 0,5$ дБ.

10.2 Определение основной абсолютной погрешности измерений СКЗ виброскорости на базовой частоте 159,2 Гц

Установить коэффициент преобразования равный $10,2 \text{ мВ}/(\text{м}\cdot\text{с}^{-2})$

Генератор сигналов подключают к измерительному каналу вибрации. Выходной сигнал генератора контролируют при помощи мультиметра. С помощью генератора на базовой частоте 159,2 Гц задают СКЗ напряжения ($U_{\text{эт}}$) равное: 1,02; 10,2; 102; 510; 1020; 1530; 2040 мВ, что эквивалентно ($V_{\text{эт}}$) 0,10; 1,0; 10,0; 49,9; 99,97; 149,96; 199,94 мм/с (66,02; 86,02; 106,02; 120,0; 126,02; 129,54; 132,04 дБ) соответственно.

Занести показания в таблицу 6 и рассчитать абсолютную погрешность по формуле 2.

Таблица 6 – Определение основной абсолютной погрешности измерений СКЗ виброскорости на базовой частоте 159,2 Гц при коэффициенте преобразования $K_{\text{пр}} = 10,2 \text{ мВ}/(\text{м}\cdot\text{с}^{-2})$

F, Гц	$U_{\text{эт}}$, мВ	$K_{\text{пр}}$, $\text{мВ}/(\text{м}\cdot\text{с}^{-2})$	$V_{\text{эт}}$, мм/с	$V_{\text{эт}}$, дБ	$V_{\text{изм}}$, дБ	ΔV , дБ
159,2	1,02	10,2	0,10	66,02		
	10,2		1,0	86,02		
	102		10,0	106,02		
	510		49,9	120,0		
	1020		99,97	126,02		
	1530		149,96	129,54		
	2040		199,94	132,04		

Вычисляют основную абсолютную погрешность измерений виброскорости на базовой частоте 159,2 Гц по формуле:

$$\Delta V = V_{\text{изм}} - V_{\text{эт}}, \text{ дБ}, \quad (2)$$

где $V_{\text{эт}}$ – эталонное значение виброскорости, дБ;

$V_{\text{изм}}$ – измеренное значение виброскорости, дБ.

Прибор считается прошедшим поверку по данному пункту методики, если полученные значения основной абсолютной погрешности измерений виброускорения на базовой частоте 159,2 Гц не превышают $\pm 0,5$ дБ.

Установить коэффициент преобразования равный $100 \text{ мВ}/(\text{м}\cdot\text{с}^{-2})$:

Генератор сигналов подключают к измерительному каналу вибрации. Выходной сигнал генератора контролируют при помощи мультиметра. С помощью генератора на базовой частоте 159,2 Гц задают СКЗ напряжения ($U_{\text{эт}}$) равное: 1; 10,100; 500; 1000; 1500; 2000 мВ, что эквивалентно ($A_{\text{эт}}$) 0,01; 0,1; 1; 5; 10; 15; 19,99 мм/с (46,02; 66,02; 86,02; 100,00; 106,02; 109,54; 112,04 дБ) соответственно.

Занести показания в таблицу 7 и рассчитать абсолютную погрешность по формуле 2.

Таблица 7 – Определение основной абсолютной погрешности измерений СКЗ виброскорости на базовой частоте 159,2 Гц при коэффициенте преобразования $K_{пр} = 100$ мВ/(м·с⁻²)

F, Гц	U _{эт} , мВ	K _{пр} , мВ/(м·с ⁻²)	V _{эт} , мм/с	V _{эт} , дБ	V _{изм} , дБ	Δ V, дБ
159,2	1	100	0,01	46,02		
	10		0,10	66,02		
	100		1,00	86,02		
	500		5,00	100,00		
	1000		10,00	106,02		
	1500		15,00	109,54		
	2000		19,99	112,04		

Вычисляют основную абсолютную погрешность измерений виброскорости на базовой частоте 159,2 Гц по формуле (2)

Прибор считается прошедшим поверку по данному пункту методики, если полученные значения основной абсолютной погрешности измерений виброускорения на базовой частоте 159,2 Гц не превышают ±0,5 дБ.

10.3 Определение основной абсолютной погрешности в диапазоне частот

Абсолютную погрешность определяют для каждого диапазона рабочих частот в диапазоне от $1,2 \cdot F_n$ до $0,8 \cdot F_v$, где F_n и F_v - соответственно, нижний и верхний пределы диапазонов рабочих частот.

Генератор сигналов подключают к измерительному каналу вибрации. Выходной сигнал генератора контролируют при помощи мультиметра. С помощью генератора задают СКЗ напряжения ($U_{эт}$) равное: 102 мВ, что соответствует 10 м/с^2 на частотах, соответствующих таблице 8.

Таблица 8 – Неравномерность АЧХ

F, Гц	U, мВ	A _{зад} , м/с ²	A _{зад} , дБ	A _{изм} , дБ	ΔA, дБ
24	102	10	90,46		
40					
80					
160					
315					
630					
1250					
2500					
5000					
10000					
12000					

Вычисляют основную абсолютную погрешность измерений виброускорения по формуле:

$$\Delta A = A_{изм} - A_{эт}, \text{ дБ} \quad (3),$$

где $A_{эт}$ – эталонное значение виброускорения, дБ;

$A_{изм}$ – измеренное значение виброускорения, дБ

Для измерений виброскорости генератор сигналов подключают к измерительному каналу вибрации. Выходной сигнал генератора контролируют при помощи мультиметра. С помощью генератора задают СКЗ напряжения ($U_{\text{эт}}$) равное: 102 мВ, что соответствует 10 мм/с на частотах, соответствующих таблице 8.

Таблица 9 – Определение абсолютной погрешности измерений в диапазоне частот

Частота вращения, об/мин	Поддиапазоны	F, Гц	U, мВ	V _{зед} , дБ	V _{изм} , дБ	ΔV , дБ
900	L	30	102	90,46		
		40				
		80				
		120				
	M	180				
		315				
		500				
		720				
	H1	1080				
		1600				
		2500				
		4000				
	H2	900				
		1250				
		2500				
		5000				
1800	L	60	102	90,46		
		80				
		160				
		240				
	M	360				
		630				
		1250				
		1440				
	H	2160				
		2500				
		5000				
		8000				

Вычисляют основную абсолютную погрешность измерений виброскорости по формуле:

$$\Delta V = V_{\text{изм.}} - V_{\text{эт.}}, \text{ дБ} \quad (4),$$

где $V_{\text{эт}}$ – эталонное значение виброскорости, дБ;

$V_{\text{изм}}$ – измеренное значение виброскорости, дБ

Прибор считается прошедшим поверку по данному пункту методики, полученные значения основной абсолютной погрешности измерений в диапазоне частот не превышает ± 1 дБ.

10.4 Определение относительной погрешности измерений частоты вращения

Определение относительной погрешности измерений частоты вращения проводят с использованием генератора сигналов. На вход измерительного канала, предназначенного для измерения частоты вращения, подают сигнал генератора сигналов сложной формы с частотой $f_{\text{зад.}}$: 10; 20; 30; 40; 50; 60 Гц и амплитудой 2 В.

Показания измеренного значения частоты вращения ($f_{\text{изм.}}$) считывают на дисплее прибора.

Вычисляют относительную погрешность измерений частоты вращения по формуле:

$$\delta_f = \frac{f_{\text{изм.}} - f_{\text{зад.}}}{f_{\text{зад.}}} \cdot 100\% \quad (5)$$

Прибор считается прошедшим поверку по данному пункту методики, если полученные значения относительной погрешности измерений частоты вращения находятся в пределах от -2 % до +1 %.

10.5. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.

Прибор считается пригодным к применению (соответствующим метрологическим требованиям), если он прошел поверку по каждому пункту данной методики.

11. Оформление результатов поверки

11.1. Прибор, 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.

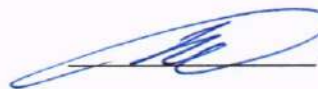
11.2. При отрицательных результатах поверки в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ прибор признается непригодным к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению.

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

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

11.5. Ведение протокола поверки осуществляется в соответствии с действующими нормативными документами. Дополнительные требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Начальник отдела 204
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

 А.Г. Волченко

Начальник лаборатории 204/3
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

 Н.В. Лункин

Приложение А
(обязательное)

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значения
Канал измерений параметров вибрации	
Диапазон измерений СКЗ виброускорения на базовой частоте 159,2 Гц при коэффициенте преобразования 100 мВ/(м·с ⁻²), м/с ² (дБ отн. 3·10 ⁻⁴ м/с ²)	от 0,01 до 20 (от 30,4 до 96)
Диапазон измерений СКЗ виброускорения на базовой частоте 159,2 Гц при коэффициенте преобразования 10,2 мВ/(м·с ⁻²), м/с ² (дБ отн. 3·10 ⁻⁴ м/с ²)	от 0,1 до 200 (от 50,4 до 116,5)
Диапазон измерений СКЗ виброскорости на базовой частоте 159,2 Гц при коэффициенте преобразования 100 мВ/(м·с ⁻²), мм/с (дБ отн. 5·10 ⁻⁵ мм/с)	от 0,01 до 20 (от 46 до 112)
Диапазон измерений СКЗ виброскорости на базовой частоте 159,2 Гц при коэффициенте преобразования 10,2 мВ/(м·с ⁻²), мм/с (дБ отн. 5·10 ⁻⁵ мм/с)	от 0,1 до 200 (от 66 до 132)
Диапазоны рабочих частот, Гц: - измерений виброускорения - измерений виброскорости (при частоте вращения 900 об/мин) - измерений виброскорости (при частоте вращения 1800 об/мин)	от 20 до 15000 (L) - от 25 до 150 (M) - от 150 до 900 (H1) - от 900 до 5000 (H2) - от 900 до 10000 (L) - от 50 до 300 (M) - от 300 до 1800 (H) - от 1800 до 10000
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений виброускорения и виброскорости, дБ - на базовых частотах 159,2; 636,8 и 2547,2 Гц - в диапазонах частот от 1,2·F _н до 0,8·F _в (где F _в и F _н - верхний и нижний пределы диапазонов рабочих частот, соответственно)	±0,5 ±1
Канал измерений частоты вращения	
Диапазон измерений частоты вращения, Гц (об/мин)	от 10 до 60 (от 600 до 3600)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты вращения в диапазоне рабочих температур окружающей среды, %	от +1 до -2