



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

«06» 07 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

УСТАНОВКИ ВИБРАЦИОННЫЕ ПОВЕРОЧНЫЕ ZET 424

Методика поверки

РТ-МП-864-204-2026

г. Москва
2026 г.

1. Общие положения

Настоящая методика распространяется на установки вибрационные поверочные ZET 424 (далее – виброустановки) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость поверяемого СИ к:

- ГЭТ 58-2018 «Государственный первичный специальный эталон единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела» в соответствии с поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2018 г. № 2772;

- ГЭТ 57-84 «Государственный первичный специальный эталон единицы ускорения при ударном движении» в соответствии с поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 ноября 2021 г. № 2537.

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод сличения с помощью компаратора в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2018 г. № 2772 и метод прямых измерений в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений ускорения, скорости и силы при ударном движении, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 ноября 2021 г. № 2537.

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

Методика поверки допускает возможность проведения поверки меньшего числа измеряемых величин и на меньшем числе поддиапазонов частот с обязательным указанием объема поверки.

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1. При проведении первичной и периодической поверок виброустановок 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 уровня вибрационного шума	10.1	да	да
Определение коэффициента гармоник	10.2	да	да
Определение относительного коэффициента поперечного движения вибростола	10.3	да	да
Определение отклонения коэффициента преобразования	10.4	да	да
Определение относительной погрешности измерений напряжения	10.5	да	да
Определение относительной погрешности измерений параметров вибрации	10.6	да	да
Определение диапазона воспроизведения и измерений ударного ускорения и длительности ударного импульса со стендом УДАР-1	10.7	да	да
Определение относительной погрешности воспроизведения и измерений ударного ускорения со стендом УДАР-1	10.8	да	да
Подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям	10.9	да	да

2.2. При получении отрицательного результата какой-либо операции поверки дальнейшая поверка не проводится и 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 +18 до +25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха от 45 до 85 %.

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

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 виброустановку 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 0 °С до +40 °С, с погрешностью ± 1 °С; Средство измерений относительной влажности от 10 % до 90 % с погрешностью ± 3 %	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13
8.2. Опробование	Вторичный эталон в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта № 2772 от 27.12.2018 г.	Установка для поверки и калибровки виброизмерительных преобразователей 9155, рег. № 68875-17
10.1. Определение уровня вибрационного шума		
10.2. Определение коэффициента гармоник	Измеритель нелинейных искажений, пределы относительной погрешности не более ± 10 %	Измеритель нелинейных искажений АКИП-4501, рег. № 68366-17
10.3. Определение относительного коэффициента поперечного движения вибростола	Трёхкомпонентный вибропреобразователь, пределы относительной погрешности в рабочем диапазоне частот не более ± 10 %	Акселерометр пьезоэлектрический 356B11, рег. № 76591-19; Акселерометр 356B18, рег. № 80330-20
10.4. Определение отклонения коэффициента преобразования	Вторичный эталон в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта № 2772 от 27.12.2018 г.	Установка для поверки и калибровки виброизмерительных преобразователей 9155, рег. № 68875-17
10.5. Определение относительной погрешности измерений напряжения	Средство измерений напряжения переменного тока с диапазоном измерений напряжения переменного напряжения от 1 мВ до 10 В в диапазоне частот от 0,1 до 20000 Гц с погрешностью не более 0,1 %	Мультиметр 3458А (рег. № 25900-03) Вольтметр универсальный цифровой быстродействующий В7-43, рег. № 10283-85

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.6. Определение относительной погрешности измерений параметров вибрации	Вторичный эталон в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта № 2772 от 27.12.2018 г.	Установка для поверки и калибровки виброизмерительных преобразователей 9155, рег. № 68875-17
10.7. Определение диапазона воспроизведения и измерений ударного ускорения и длительности ударного импульса со стендом УДАР-1	Рабочий эталон 1-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта № 2537 от 12.11.2021 г.	Акселерометр пьезоэлектрический модели 301A12, рег. № 50255-12
10.8. Определение относительной погрешности воспроизведения и измерений ударного ускорения со стендом УДАР-1		
Примечание - 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 цепей виброустановок и средств поверки должны проводиться только при отключенном питании всех устройств.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1. При внешнем осмотре устанавливаются соответствие виброустановки следующим требованиям:

- соответствие комплектности и маркировки требованиям эксплуатационной документации и описанию типа;
- отсутствие механических повреждений корпусов, соединительных кабелей и разъемов, влияющих на работоспособность.

7.2. В случае обнаружения несоответствия хотя бы по одному из вышеперечисленных требований виброустановка признается непригодной к использованию, поверка прекращается.

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

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1. Контроль условий поверки

8.1.1. Перед проведением операций поверки выполнить контроль условий окружающей среды.

8.1.2. Контроль осуществлять измерением влияющих факторов, указанных в п. 3 настоящей методики.

8.1.3. Результаты измерений условий окружающей среды должны быть в пределах, указанных в п. 3 настоящей методики.

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

8.2. Опробование.

8.2.1. На виброустановке закрепить вибропреобразователь эталонного виброметра. Включить виброустановку в соответствии с требованиями РЭ и проверить возможность управления, регулирования и настройки.

8.2.2. Включить виброустановку в соответствии с требованиями РЭ и проверить органы управления, регулирования и настройки. На управляющем компьютере запустить программу ZETLab.exe и настроить измерительные каналы виброустановки.

8.2.3. В программе «Генератор сигналов» выбрать вкладку «Синус», установить базовое значение частоты – 160 Гц (для длинноходового стенда ZET опорная частота 10 Гц), и начальное значение уровня, соответствующее виброускорению 10 м/с². Нажать кнопки «Добавить» и «Включить».

8.2.4. В одной из программ «Вольтметр переменного тока» выбрать канал, соответствующий эталонному виброметру, а другой – канал, соответствующий виброметру из состава виброустановки и зафиксировать значения показаний.

8.2.5. Результат опробования считать положительным, если различие значений виброускорений, измеренных при помощи эталонного виброметра и виброметра, входящего в состав установки не должно превышать 5 %. В противном случае виброустановка признается непригодной к использованию, поверка прекращается.

8.2.6. При проведении опробования виброустановки со стендом УДАР-1 проверяется правильность функционирования индикации приборов виброустановки.

8.2.7. Установить эталонный акселерометр в специально предназначенном месте.

8.2.8. Воспроизвести контрольный удар с значением ударного ускорения из середины диапазона виброустановки и проверить его воспроизведение на экране ПК.

8.2.9. Результаты опробования установки со стендом УДАР-1 считаются удовлетворительными, если при воспроизведении контрольного удара наблюдается соответствующая индикация и четкий сигнал полусинусоидальной формы.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1. Процедура проверки соответствия программного обеспечения следующая:

- запустить программу ZETLAB;
- на главной панели ZETLAB выбрать вкладку «О программе». В результате откроется окно с информацией о версии программного обеспечения;
- провести проверку идентификационных данных программного обеспечения.

9.2. Результат проверки соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные программного обеспечения соответствуют таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО	ZETLAB
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	2021.03.15
Цифровой идентификатор ПО	6c8fa28942b3337e79341d74e44ecca0
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	md5

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

10.1. Определение уровня вибрационного шума на столе вибростенда.

Уровень вибрационного шума определяют в месте, предназначенном для установки поверяемого средства измерений в процессе эксплуатации виброустановки.

Закрепляют на виброустановке датчик из состава эталонного измерительного канала и включают виброустановку в соответствии с руководством по эксплуатации. Определение уровня вибрационного шума осуществляют по среднему квадратическому значению виброускорения, зафиксированному с помощью эталонного акселерометра при включенной виброустановке, но при отсутствии сигнала возбуждения от задающего генератора виброустановки.

Виброустановка считается прошедшей поверку по данному пункту методики, если полученное значение уровня вибрационного шума не превышает 0,03 м/с².

10.2. Определение коэффициента гармоник.

Коэффициент гармоник виброускорения (виброскорости, виброперемещения) определяют в поддиапазонах частот на верхних пределах диапазонов измерений.

На частотах ниже 20 Гц допускается определять коэффициент гармоник с помощью разложения записанной реализации виброускорения (виброскорости, виброперемещения) в ряд Фурье на гармонические составляющие:

$$K_{\Gamma} = \sqrt{\frac{C_2^2 + C_3^2 + \dots + C_N^2}{C_1^2}} \quad (1)$$

где $C_1, C_2, C_3, \dots, C_N$ – амплитуды 1-й, 2-й, 3-й, ..., N-й гармонической составляющих разложения записанной реализации виброускорения (виброскорости, виброперемещения) в ряд Фурье.

С помощью задающего генератора виброустановки задают частоты возбуждения, равные значениям третьоктавного ряда в рабочем поддиапазонах частот и на опорных частотах, и измеряют коэффициент гармоник.

Виброустановка считается прошедшей поверку по данному пункту методики, если полученные значения коэффициента гармоник не превышают значений, указанных в приложении А.

10.3. Определение относительного коэффициента поперечного движения вибростола.

Для определения относительного коэффициента поперечного движения на вибростолу виброустановки закрепляют в соответствии с руководством по эксплуатации трёхкомпонентный вибропреобразователь.

Задают на виброустановке амплитуду виброускорения A_z , равную 0,3 верхнего значения рабочего диапазона амплитуд, и последовательно измеряют измеренные значения в направлении оси X и оси Y (A_x и A_z), перпендикулярным основному направлению

движения вибростола виброустановки (ось Z). Измерения проводят при значениях частот, равных значениям третьоктавного ряда в рабочем поддиапазонах частот и на опорных частотах. Вычисляют относительный коэффициент поперечного движения $K_{o.п.}$ по формуле:

$$K_{o.п.} = \frac{\sqrt{A_x^2 + A_y^2}}{A_z} \cdot 100 (\%) \quad (2)$$

Виброустановка считается прошедшей поверку по данному пункту методики, если полученные значения относительного коэффициента поперечного движения не превышают значений, указанных в приложении А.

10.4. Определение отклонения коэффициента преобразования.

Закрепляют эталонный вибропреобразователь на поверяемую виброустановку и подключают его к каналу, предназначенному для поверяемого вибропреобразователя, в соответствии с руководством по эксплуатации.

Измерения проводят на частотах третьоктавного ряда в поддиапазонах рабочих частот и на опорных частотах при постоянном значении виброускорения равном 10 м/с^2 .

Примечание – На частотах ниже 10 Гц, где технически невозможно получить указанное виброускорение, измерения проводят при виброускорениях, достижимых для вибровозбудителя с коэффициентом гармоник не более 10 %.

Для каждого значения частоты определяют отклонение коэффициента преобразования эталонного вибропреобразователя по формуле:

$$\gamma = \frac{K_{изм} - K_{д}}{K_{д}} \cdot 100 (\%) \quad (3)$$

где $K_{изм}$ – измеренное значение коэффициента преобразования;

$K_{д}$ – эталонное значение коэффициента преобразования.

Примечание: для эталонного канала измерений с первичным преобразователем утвержденного типа при наличии действующей поверки, допускается за отклонение коэффициента преобразования γ принимать неравномерность частотной характеристики из протокола поверки.

10.5. Определение относительной погрешности измерений напряжения.

Подключают эталонный вольтметр (мультиметр) через Т-образный переходник к измерительному каналу блока управления виброустановки, и воспроизводят значение напряжения переменного тока равное 10 мВ на частотах, при которых определялся коэффициент преобразования по п. 10.4. На частотах ниже 5 Гц для определения эталонного значения напряжения допускается вместо вольтметра (мультиметра) использовать анализатор спектра.

$$\delta_v = \frac{U_{изм} - U_{эт}}{U_{эт}} \cdot 100 (\%) \quad (4)$$

где $U_{изм}$ – измеренное поверяемой виброустановкой значение напряжения переменного тока, мВ;

$U_{эт}$ – измеренное эталонным вольтметром значение напряжения переменного тока, мВ.

Примечание: для блока управления виброустановки утвержденного типа при наличии действующей поверки, допускается за относительную погрешность измерений

напряжения переменного тока δ_B принимать полученные значения из протокола последней поверки.

10.6 Определение относительной погрешности измерений параметров вибрации.

Основную относительную погрешность измерений при доверительной вероятности 0,95 вычисляют по формуле:

$$\delta_B = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_r^2 + \delta_{o.п.}^2 + \gamma^2 + \delta_B^2 + \delta_3^2} \quad (5)$$

где δ_r – дополнительная относительная погрешность от наличия гармонических составляющих, %, определяемая по формуле:

$$\delta_r = (\sqrt{1 + K_r^2} - 1) \cdot 100 (\%) \quad (6)$$

где K_r – значение коэффициента гармоник, полученное по п. 10.2;

$\delta_{o.п.}$ – дополнительная относительная погрешность, вызванная наличием поперечного движения вибростола, определяемая по формуле:

$$\delta_{o.п.} = \frac{K_{o.п.} \cdot K_{п.}}{100} \quad (7)$$

где $K_{o.п.}$ – значение относительного коэффициента поперечного преобразования, %, полученное по п. 10.3;

$K_{п.}$ – значение относительного коэффициента поперечной чувствительности вибропреобразователя из состава поверяемой виброустановки, %;

γ – максимальное значение отклонения коэффициента преобразования для каждой частоты, полученное по п. 10.4.

δ_3 – относительная погрешность измерений напряжения переменного тока, полученное по п. 10.5;

δ_3 – относительная погрешность измерений эталона, используемого при поверке, %.

Виброустановка считается прошедшей поверку по данному пункту методики, если полученные значения относительной погрешности измерений не превышают значений, указанных в приложении А.

10.7. Определение диапазона воспроизведения и измерений ударного ускорения и длительности ударного импульса со стендом УДАР-1.

10.7.1. Произвести подготовку стенда:

- закрепить контрольный акселерометр на наковальне поверяемой виброустановки или на эталонный вибропреобразователь (входящий в состав виброустановки);
- установить молот баллистического маятника на требуемую высоту;
- на тыльную поверхность наковальни установить специальные прокладки различной степени упругости и толщины в соответствии с требуемой длительностью импульса.

10.7.2. Проверка диапазона длительности ударного импульса виброустановки производится совместно с измерениями ударного ускорения.

10.7.3. Запустить программу «Модальный анализ» из меню «Анализ сигналов» панели ZETLAB. В правой части окна программы «Модальный анализ» активировать кнопку «Старт» и произвести удар методом нажатия на кнопку пускового механизма не менее 3 раз.

10.7.4. Зафиксировать значения ударного ускорения и длительности ударного импульса.

10.7.5. Повторить операции по п. 10.7.3-10.7.4 для не менее семи значений из диапазона ударного ускорения поверяемой виброустановки, включая крайние точки.

10.7.6. Рассчитать относительное отклонение результатов измерений значения ускорения виброустановки (a_i) от эталонного значения ($a_{эт}$) для каждого из 3 измерений по формуле:

$$\Delta_{ai} = \left(\frac{a_{эти}}{a_i} - 1 \right) \cdot 100 \% \quad (8)$$

10.7.8. Виброустановка считается прошедшей поверку по данному пункту методики, если диапазон значений ударного ускорения соответствует диапазону от 50 до 50000 м/с², а длительность ударного импульса соответствует диапазону от 0,1 до 5,4 мс.

10.8. Определение относительной погрешности воспроизведения и измерений ударного ускорения со стендом УДАР-1.

Определение относительной погрешности воспроизведения и измерений ударного ускорения производится расчетным путем по формуле:

$$\delta_a = \pm (|\Delta_{a\max}| + |\delta_{эт}|) \quad (9)$$

где $\Delta_{a\max}$ – максимальное значение отклонения результата измерений ударного ускорения (из п. 10.7);

$\delta_{эт}$ – относительная погрешность измерений применяемого эталона, %.

Виброустановка считается прошедшей поверку по данному пункту методики, если значения относительной погрешности измерений не превышают $\pm 6\%$ в диапазоне от 50 до 200 м/с² включ., $\pm 5\%$ в диапазоне св. 200 до 2000 м/с² включ., $\pm 8\%$ в диапазоне св. 2000 до 10000 м/с² включ., $\pm 10\%$ в диапазоне св. 10000 до 50000 м/с².

10.9. Подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям

Виброустановка считается пригодной к применению (соответствующей метрологическим требованиям), если она прошла поверку по каждому пункту методики поверки и метрологические характеристики соответствуют метрологическим требованиям, указанным в Приложении А, и обязательным требованиям, предъявляемым к поверочным виброустановкам 1-го разряда для виброустановок с вибростендами TV 50018, TV 51110-C, TV 51110-AC, TV 51110, TV 52120, 4808, 396C11, APS 113-AB, длинноходового стенда ZET, ZET 62200-1, к поверочным виброустановкам 2-го разряда для виброустановок с вибростендом ZET 62200-2 в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2018 года № 2772 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерения виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения» или к поверочным ударным установкам 2-го разряда в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 ноября 2021 года № 2537 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений ускорения, скорости и силы при ударном движении» для виброустановок со стендом УДАР-1.

11. Оформление результатов поверки

11.1. Виброустановка, прошедшая поверку с положительным результатом, признается пригодной 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 виброустановка признается непригодной 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. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Начальник отдела 204
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»



А.Г. Волченко

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



Н.В. Лункин

Приложение А
(обязательное)
Метрологические характеристики

Таблица А.1 – Метрологические характеристики виброустановки в комплекте с вибростендом TV 50018

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведения и измерений виброускорения (амплитуда), м/с^2	от 0,1 до 400
Диапазон воспроизведения и измерений виброскорости (амплитуда), мм/с	от 0,1 до 1000
Диапазон воспроизведения и измерений виброперемещения (размах), мм	от 0,1 до 5
Диапазон рабочих частот, Гц	от 20 до 10000
Доверительные границы относительной погрешности воспроизведения и измерений виброускорения при доверительной вероятности $P = 0,95 \%$, в поддиапазонах частот: от 20 до 800 Гц включ. св. 800 до 2000 Гц включ. св. 2000 до 5000 Гц включ. св. 5000 до 8000 Гц включ. св. 8000 до 10000 Гц	± 2 ± 3 ± 4 ± 5 ± 6
Опорные частоты, Гц	100, 160
Доверительные границы относительной погрешности воспроизведения и измерений виброускорения, виброскорости и виброперемещения при доверительной вероятности $P = 0,95 \%$, на опорных частотах	$\pm 0,8$
Относительный коэффициент поперечного движения вибростола, в поддиапазонах частот, %, не более: от 20 до 800 Гц включ. св. 800 до 2000 Гц включ. св. 2000 до 5000 Гц включ. св. 5000 до 10000 Гц	5 7 10 15
Коэффициент гармоник виброускорения в поддиапазонах частот, %, не более: от 20 до 30 Гц включ. св. 30 до 10000 Гц	15 5
Тип встроенного эталонного канала	ZET ET01, ZET ET02
Уровень вибрационного шума на столе вибростенда, м/с^2 , не более	0,03

Таблица А.2 – Метрологические характеристики виброустановок в комплекте с вибростендами TV 51110-С и TV 51110-АС

Наименование характеристики	Значение	
	TV 51110-С	TV 51110-АС
Диапазон воспроизведения и измерений виброускорения (амплитуда), м/с ²	от 0,1 до 240	от 0,1 до 160
Диапазон воспроизведения и измерений виброскорости (амплитуда), мм/с	от 0,1 до 1200	
Диапазон воспроизведения и измерений виброперемещения (размах), мм	от 0,1 до 4	от 0,1 до 25,4
Диапазон рабочих частот, Гц	от 10 до 20000	от 1 до 20000
Доверительные границы относительной погрешности воспроизведения и измерений виброускорения при доверительной вероятности $P = 0,95$ %, в поддиапазонах частот:		
от 1 до 20 Гц	-	±3
от 10 до 20 Гц включ.	±3	-
св. 20 до 800 Гц включ.	±2	±2
св. 800 до 2000 Гц включ.	±3	±3
св. 2000 до 5000 Гц включ.	±4	±4
св. 5000 до 10000 Гц включ.	±5	±5
св. 10000 до 20000 Гц	±6	±6
Опорные частоты, Гц	100, 160	
Доверительные границы относительной погрешности воспроизведения и измерений виброускорения, виброскорости и виброперемещения при доверительной вероятности $P = 0,95$ %, на опорных частотах	±0,5	
Относительный коэффициент поперечного движения вибростола, в поддиапазонах частот, %, не более:		
от 1 до 20 Гц	-	10
от 10 до 20 Гц включ.	10	-
св. 20 до 800 Гц включ.	5	5
св. 800 до 2000 Гц включ.	7	5
св. 2000 до 5000 Гц включ.	10	5
св. 5000 до 10000 Гц включ.	15	10
св. 10000 до 20000 Гц	20	20
Коэффициент гармоник виброускорения в поддиапазонах частот, %, не более:		
от 1 до 20 Гц	-	5
от 10 до 20 Гц включ.	7	-
св. 20 до 2000 Гц включ.	5	2
св. 2000 до 5000 Гц включ.	7	2
св. 5000 до 10000 Гц включ.	10	2
св. 10000 до 20000 Гц	15	10
Тип встроенного эталонного канала	ZET ET01	
Уровень вибрационного шума на столе вибростенда, м/с ² , не более	0,03	

Таблица А.3 – Метрологические характеристики виброустановок в комплекте с вибростендами TV 51110 и TV 52120

Наименование характеристики	Значение	
	TV 51110	TV 52120
Диапазон воспроизведения и измерений виброускорения (амплитуда), м/с ²	от 0,1 до 440	от 0,1 до 750 (1960*)
Диапазон воспроизведения и измерений виброскорости (амплитуда), мм/с	от 0,1 до 1000	
Диапазон воспроизведения и измерений виброперемещения (размах), мм	от 0,1 до 13	от 0,1 до 15
Диапазон рабочих частот, Гц	от 5 до 7000	
Доверительные границы относительной погрешности воспроизведения и измерений виброускорения при доверительной вероятности Р = 0,95, %, в поддиапазонах частот: от 5 до 20 Гц включ.	±3	
св. 20 до 800 Гц включ.	±2	
св. 800 до 2000 Гц включ.	±3	
св. 2000 до 5000 Гц включ.	±4	
св. 5000 до 7000 Гц	±5	
Опорные частоты, Гц	100, 160	
Доверительные границы относительной погрешности воспроизведения и измерений виброускорения, виброскорости и виброперемещения при доверительной вероятности Р = 0,95, %, на опорных частотах	±1,0	
Относительный коэффициент поперечного движения вибростола, в поддиапазонах частот, %, не более: от 5 до 20 Гц включ.	10	
св. 20 до 800 Гц включ.	5	
св. 800 до 2000 Гц включ.	7	
св. 2000 до 5000 Гц включ.	10	
св. 5000 до 7000 Гц	15	
Коэффициент гармоник виброускорения в поддиапазонах частот, %, не более: от 5 до 20 Гц включ.	7	
св. 20 до 7000 Гц	5	
Тип встроенного эталонного канала	ZET ET01, ZET ET02	
Уровень вибрационного шума на столе вибростенда, м/с ² , не более	0,03	
* При использовании резонансной балки, устанавливаемой на вибростенд (поставляется по согласованию с заказчиком)		

Таблица А.4 – Метрологические характеристики виброустановок в комплекте с вибростендами 4808 и 396С11

Наименование характеристики	Значение	
	4808	396С11
Диапазон воспроизведения и измерений виброускорения (амплитуда), м/с^2	от 0,1 до 700	от 0,1 до 400
Диапазон воспроизведения и измерений виброскорости (амплитуда), мм/с	от 0,1 до 650	от 0,1 до 500
Диапазон воспроизведения и измерений виброперемещения (размах), мм	от 0,05 до 12,7	от 0,05 до 10
Диапазон рабочих частот, Гц	от 5 до 10000	от 0,5 до 20000
Доверительные границы относительной погрешности воспроизведения и измерений виброускорения при доверительной вероятности $P = 0,95$, %, в поддиапазонах частот:		
от 0,5 до 20 Гц	-	± 3
от 5 до 20 Гц включ.	± 3	-
св. 20 до 800 Гц включ.	± 2	± 2
св. 800 до 2000 Гц включ.	± 3	± 3
св. 2000 до 5000 Гц включ.	± 4	± 4
св. 5000 до 10000 Гц включ.	± 5	± 5
св. 10000 до 20000 Гц	-	± 6
Опорные частоты, Гц	100, 160	
Доверительные границы относительной погрешности воспроизведения и измерений виброускорения, виброскорости и виброперемещения при доверительной вероятности $P = 0,95$, %, на опорных частотах	$\pm 0,5$	
Относительный коэффициент поперечного движения вибростола, в поддиапазонах частот, %, не более:		
от 0,5 до 20 Гц	-	10
от 5 до 20 Гц включ.	10	-
св. 20 до 800 Гц включ.	5	5
св. 800 до 2000 Гц включ.	7	7
св. 2000 до 5000 Гц включ.	10	10
св. 5000 до 10000 Гц включ.	15	15
св. 10000 до 20000 Гц	-	20
Коэффициент гармоник виброускорения в поддиапазонах частот, %, не более:		
от 0,5 до 20 Гц	-	7
от 5 до 20 Гц включ.	7	-
св. 20 до 2000 Гц включ.	5	5
св. 2000 до 5000 Гц включ.	7	7
св. 5000 до 10000 Гц включ.	10	10
св. 10000 до 20000 Гц	-	15
Тип встроенного эталонного канала	ZET ET01, ZET ET02	ZET ET01
Уровень вибрационного шума на столе вибростенда, м/с^2 , не более	0,03	

Таблица А.5 – Метрологические характеристики виброустановок в комплекте с вибростендом APS 113-AB и длинноходовым стендом ZET

Наименование характеристики	Значение	
	APS 113-AB	Длинноходовой стенд ZET
Длина хода подвижной части вибростенда (размах), мм	158	250
Диапазон рабочих частот, Гц	от 0,1 до 200	от 0,1 до 10
Доверительные границы воспроизведения и измерений виброперемещения при доверительной вероятности $P = 0,95$, %, в поддиапазонах частот: от 0,1 до 0,5 Гц включ. св. 0,5 до 10 Гц включ. св. 10 до 200 Гц	± 5 ± 3 ± 2	± 5 ± 3 -
Относительный коэффициент поперечного движения вибростола, в поддиапазонах частот, %, не более: от 0,1 до 10 Гц включ. св. 10 до 200 Гц	10 5	10 -
Коэффициент гармоник виброускорения в поддиапазонах частот, %, не более: от 0,1 до 10 Гц включ. св. 10 до 200 Гц	5 5	5 -
Тип встроенного эталонного канала	ZET ET02, ZET ET04	ZET ET04
Масса поверяемого/ калибруемого вибропреобразователя, кг, не более	1,5	2

Таблица А.6 – Метрологические характеристики виброустановки в комплекте с вибростендами ZET 62200-1 и ZET 62200-2

Наименование характеристики	Значение	
	ZET 62200-1	ZET 62200-2
Диапазон воспроизведения и измерений виброускорения (амплитуда), м/с^2	от 0,1 до 400	
Диапазон воспроизведения и измерений виброскорости (амплитуда), мм/с	от 0,1 до 500	
Диапазон воспроизведения и измерений виброперемещения (размах), мм	от 0,1 до 8	
Диапазон рабочих частот, Гц	от 5 до 2000	от 5 до 6500
Доверительные границы относительной погрешности воспроизведения и измерений виброускорения при доверительной вероятности $P = 0,95$ %, в поддиапазонах частот: от 5 до 20 Гц включ. св. 20 до 800 Гц включ. св. 800 до 2000 Гц включ. св. 2000 до 5000 Гц включ. св. 5000 до 6500 Гц	± 3 ± 2 ± 3 - -	± 5 ± 3 ± 5 ± 7 ± 8
Опорная частота, Гц	100, 160	
Доверительные границы относительной погрешности воспроизведения и измерений виброускорения, виброскорости и виброперемещения при доверительной	$\pm 0,5$	

Наименование характеристики	Значение	
	ZET 62200-1	ZET 62200-2
вероятности $P = 0,95$ на опорной частоте, %		
Относительный коэффициент поперечного движения вибростола в поддиапазонах частот, %, не более:		
от 5 до 20 Гц включ.	10	10
св. 20 до 800 Гц включ.	5	7
св. 800 до 2000 Гц включ.	7	10
св. 2000 до 5000 Гц включ.	-	15
св. 5000 до 6500 Гц	-	20
Коэффициент гармоник в поддиапазонах частот, %, не более:		
от 5 до 20 Гц включ.	7	10
св. 20 до 800 Гц включ.	5	7
св. 800 до 2000 Гц включ.	5	10
св. 2000 до 5000 Гц включ.	-	10
св. 5000 до 6500 Гц	-	15
Тип встроенного эталонного канала	ZET ET01, ZET ET02	
Уровень вибрационного шума на столе вибростенда, м/с^2 , не более	0,03	

Таблица А.7 – Метрологические характеристики виброустановки в комплекте со стендом УДАР-1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведения (измерений) пиковых значений ударного ускорения, м/с^2	от 50 до 50000
Диапазон длительности ударного импульса, мс	от 0,1 до 5,4
Доверительные границы относительной погрешности воспроизведения (измерений) пиковых значений ударного ускорения при доверительной вероятности 0,95, %:	
- в поддиапазоне от 50 до 200 м/с^2 включ.	± 6
- в поддиапазоне св. 200 до 2000 м/с^2 включ.	± 5
- в поддиапазоне св. 2000 до 10000 м/с^2 включ.	± 8
- в поддиапазоне св. 10000 до 50000 м/с^2	± 10
Тип встроенного эталонного канала	ZET ET03