

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГУП «ВНИИМС»)

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО «Альфатех»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



Д.А. Мордвинцев

2019 г.



Н.В. Иванникова

2019 г.

ВИБРОУСТАНОВКИ ПОВЕРОЧНЫЕ АТ-9000

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 204/3-13-2019

г. Москва
2019

Настоящая методика распространяется на виброустановки поверочные АТ-9000 (далее виброустановки) и устанавливают методику их первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал - 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

№ п.п.	Наименование операции	Номер пункта настоящей методики	Средства поверки и метрологические характеристики	Обязательность проведения операции при	
				первичной поверке	периодической поверке
1.	Внешний осмотр	7.1	-	Да	Да
2.	Проверка Идентификационных данных ПО	7.2	-	Да	Нет
3.	Опробование	7.3	Виброметр эталонный 1-го разряда, доверительные границы относительной погрешности $\pm (0,5 - 2) \%$	Да	Да
4.	Определение уровня вибрационного шума на вибростоле виброустановки	7.4	По пункту 2 настоящей таблицы	Да	Да
5.	Определение коэффициента гармоник виброустановки по виброускорению	7.5	Измеритель нелинейных искажений, пределы основной относительной погрешности $\pm 5 \%$	Да	Да
6.	Определение относительного коэффициента поперечного движения вибростола виброустановки	7.6	Акселерометр трехкомпонентный, доверительные границы основной относительной погрешности $\pm (1 - 3) \%$	Да	Да
7.	Определение рабочих диапазонов виброускорения, виброскорости и виброперемещения	7.7	Виброметр эталонный 1-го разряда, доверительные границы относительной погрешности $\pm (0,5 - 2) \%$	Да	Да
8.	Определение рабочего диапазона частот	7.8	По пункту 7 настоящей таблицы	Да	Да
9.	Определение основной погрешности виброустановки	7.9	По пункту 7 настоящей таблицы	Да	Да
10/	Определение зависимости погрешности виброустановки от времени непрерывной работы	7/10	Расчет по результатам измерений	Да	Нет

1.2 Средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

1.3 Диапазоны средств измерений по амплитуде и частоте измеряемого параметра должны соответствовать требованиям, предъявляемым к измеряемому параметру виброустановки.

1.4 Верхний предел диапазона частот измерительного тракта, предназначенного для измерений коэффициента гармоник виброускорения (виброскорости или виброперемещения), должен быть не менее чем в три раза выше верхнего предела рабочего диапазона виброустановки.

1.5 Относительные коэффициенты поперечного преобразования вибропреобразователей, используемых при поверке, должны быть не более 0,3 измеряемого (номинального) значения коэффициента поперечных составляющих виброустановки.

1.6 При проведении поверки допускается применение средств измерений других типов, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

1.7 Рекомендуемый состав поверочной виброустановки, на которой проводят поверки методом непосредственного сличения, и варианты крепления встроенного вибропреобразователя представлен в Приложении А.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяют средства измерений и вспомогательные устройства, в соответствии с методикой поверки МИ 1929 - 2007, а также приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства измерений

№ п/п	Наименование	Номер пункта НД по поверке
1	Акселерометр 353В04, диапазон частот от 0,35 Гц до 20000 Гц, доверительные границы допускаемой погрешности $\pm (0,5 - 2) \%$	7.2, 7.3, 7.4,
2	Акселерометр 356В11, диапазон частот от 2 Гц до 10000 Гц, доверительные границы допускаемой погрешности $\pm (1 - 3) \%$	7.5
3	Преобразователь напряжения измерительный аналого-цифровой модульный NI USB-4431, диапазон преобразования напряжения ± 10 В, полоса пропускания от 0 Гц до 50 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности преобразования напряжения на частотах до 1 кГц $\pm (0,25 + 2/U) \%$, где U – значение напряжения, мВ, неравномерность АЧХ на частотах от 0 Гц до 20 кГц относительно уровня на частоте 1 кГц, не более $\pm 0,02 \cdot \text{дБ}$	7.2 - 7.9
Примечание - Допускается применение других основных и вспомогательных средств поверки с метрологическими характеристиками, обеспечивающими требуемые точности измерений		

Допускается возможность проведения поверки для меньшего числа измеряемых величин (виброускорение, виброскорость, виброперемещение), а так же на меньшем поддиапазоне рабочих частот. Поверку виброустановок с вибростендами 396С10 и 396С11 в поддиапазоне частот св.20 до 5000 Гц, с вибростендами 4808, TV 51140 и TV 52120 в поддиапазоне частот св. 20 до 800 Гц проводить в полном объеме в соответствии с настоящей МП.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки виброустановки допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим инженерным образованием, имеющим опыт работы с аналогичным оборудованием, ознакомленный с инструкцией по эксплуатации и аттестованный в качестве поверителя в установленном законом порядке.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

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

4.2. При работе с измерительными приборами и вспомогательным оборудованием должны быть соблюдены требования безопасности, оговоренные в соответствующих технических описаниях и инструкциях по эксплуатации применяемых приборов.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха..... (23 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха не более 80 %;
- атмосферное давление..... от 94 до 106 кПа.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Проверить наличие средств поверки, укомплектованность их технической документацией (ТД) и необходимыми элементами соединений.

6.2 Используемые средства поверки разместить, заземлить и соединить в соответствии с требованиями ТД на указанные средства.

6.3 Подготовка к поверке эталонных, рабочих и вспомогательных средств измерений должна соответствовать требованиям нормативных документов (далее - НД) на эти средства. Проверяют наличие свидетельств о поверке средств измерений, входящих в комплект виброустановки.

6.4 Для обезжиривания поверхности вибростола виброустановки и основания вибропреобразователя перед установкой его на вибростол виброустановки применяют спирт этиловый из расчета 5 г на один вибропреобразователь.

6.5 Проверяют наличие технической документации на поверяемую виброустановку и средства измерений, применяемые при поверке.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- отсутствие механических повреждений корпуса, соединительных кабелей и электрических разъемов, влияющих на работоспособность виброустановки;
- соответствие комплектности и маркировки требованиям, установленным в Руководстве по эксплуатации (далее - РЭ) виброустановки;
- отсутствие загрязнений и выступающих заусенцев на контактирующих поверхностях вибропреобразователей;
- наличие всех крепежных элементов;
- резьбовые части электрических разъемов не должны иметь видимых повреждений;
- правильность монтажа виброустановки.

7.1.2 В случае несоответствия виброустановки хотя бы одному из вышеуказанных требований ее признают непригодной к применению, поверку не проводят и выдают извещение о непригодности.

7.2 Проверка Идентификационных данных ПО

Проверяют идентификационные данные программного обеспечения (ПО): наименование ПО, идентификационное наименование ПО, номер версии (идентификационный номер) ПО, цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода), алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО.

7.3 Опробование

7.3.1 Закрепляют на виброустановке вибропреобразователь эталонного виброметра ускорения (скорости, перемещения) (далее - эталонный виброметр). Включают эталонный виброметр в соответствии с РЭ на него.

7.3.2 Включают виброустановку в соответствии с требованиями РЭ и проверяют органы управления, регулирования и настройки.

7.3.3 Задают на виброустановке виброускорение с помощью встроенного в виброустановку виброметра (далее - встроенный виброметр) с помощью эталонного виброметра виброускорение приблизительно 10 м/с^2 на частоте 160 Гц в течение двух минут. Измеряют задаваемое виброускорение с помощью эталонного виброметра. Измеренное эталонным виброметром значение виброускорения не должно отличаться от задаваемого по встроенному виброметру на величину более 0,5 %.

7.3.4 Если измеренное с помощью встроенного виброметра значение виброускорения отличается от значения, полученного с помощью эталонного виброметра, более, чем на 0,5 %, то производят настройку виброустановки в соответствии с РЭ на нее.

7.4 Определение уровня вибрационного шума на вибростоле виброустановки

7.4.1 Уровень вибрационного шума определяют в месте, предназначенном для установки поверяемого вибропреобразователя в процессе эксплуатации виброустановки.

7.4.2 Закрепляют на виброустановке вибропреобразователь эталонного виброметра и включают виброустановку. В рабочем диапазоне частот виброустановки применяют октавные полосовые фильтры со средними частотами по ГОСТ 17168-82, на которые подают сигнал от эталонного виброметра.

7.4.3 Определение уровня вибрационного шума осуществляют по среднему квадратическому значению виброускорения A_{wi} , зафиксированному с помощью эталонного виброметра, в полосах октавных фильтров при включенной виброустановке, но при отсутствии сигнала возбуждения от задающего генератора виброустановки. Измеренные значения уровня вибрационного шума в полосах октавных фильтров записывают в таблицу 3.

Таблица 3

Значение средней частоты полосового фильтра, Гц	Нижняя частота вибростенда	...	80	100	125	160	200	...	Верхняя частота вибростенда
Уровень вибрационного шума в полосе частот, м/с^2									

7.4.4 Уровень вибрационного шума в полосах частот A_{wi} не должен превышать $0,03 \text{ м/с}^2$.

7.4.5 Если любое измеренное с помощью встроенного виброметра значение A_{wi} превышает значение, указанное в п. 7.4.4 на виброустановку, то поверку не проводят, виброустановку признают непригодной к применению и выдают извещение о непригодности.

7.5 Определение коэффициента гармоник виброустановки по виброускорению

7.5.1 Коэффициент гармоник виброустановки по виброускорению определяют в диапазоне частот на верхних пределах номинальных диапазонов виброускорения при номинальной нагрузочной массе и без нее.

7.5.2 Подключают к выходу встроенного виброметра ускорения виртуальный измеритель коэффициента гармоник и виртуальный цифровой осциллограф из программного комплекса управления поверочной виброустановкой (для наблюдения формы сигнала воспроизводимой вибрации).

Коэффициент гармоник допускается определять с помощью разложения записанной реализации виброускорения в ряд Фурье на гармонические составляющие:

$$K_G = \sqrt{\frac{A_2^2 + A_3^2 + \dots + A_N^2}{A_1^2}}, \quad (1)$$

где $A_1, A_2, A_3, \dots A_N$ - амплитуды 1-й, 2-й, 3-й, ... N -й гармонических составляющих разложения записанной реализации виброускорения в ряд Фурье.

Результаты записать в таблицу 4.

Таблица 4

Частота, Гц	Нижняя частота вибростенда	...	80	100	125	160	200	...	Верхняя частота вибростенда
Коэффициент нелинейных искажений (THD), %									

7.5.3 С помощью задающего генератора виброустановки последовательно задают частоты возбуждения f , равные значениям 1/3-октавного ряда в рабочем диапазоне частот, и измеряют коэффициент гармоник K_{Gai} .

7.5.4 Максимальное значение коэффициента гармоник должно быть не более:

- для виброустановок поверочных АТ-9000 с вибростендами на воздушном подшипнике 396С10 и 396С11

	Значение	
	396С10	396С11
Коэффициенты гармоник в диапазоне частот, %, не более:		
от 0,5 до 20 Гц включ.	7	7
от 20 до 15000 Гц включ.	5	5
св. 15000 Гц до 20000 Гц	-	5

- для виброустановок поверочных АТ-9000 с вибростендом 4808

Коэффициенты гармоник в диапазоне частот, %, не более:	
от 0,5 до 20 Гц включ.	7
от 20 до 15000 Гц	5

- для виброустановок поверочных АТ-9000 с вибростендами TV 51140 и TV 52120

	Значение	
	TV 51140	TV 52120
Коэффициенты гармоник в диапазоне частот, %, не более:		
от 2 до 20 Гц включ.	7	7
св. 20 до 6500 Гц включ.	5	5
св. 6500 до 7000 Гц	-	5

7.5.5 Если измеренное значение коэффициента гармоник превышает значение, указанное в п. 7.5.4 на виброустановку, то виброустановку признают непригодной к применению и выдают извещение о непригодности.

Примечание - Допускается признавать пригодной к применению виброустановку при превышении на отдельных частотах указанных в паспорте значений коэффициента гармоник K_G , (количество таких частот не должно превышать 10 % частот третьоктавного ряда рабочего диапазона

частот виброустановки). При этом частоты, на которых значение коэффициента гармоник K_G превышает значение, указанное в паспорте на виброустановку, исключаются из диапазона рабочих частот виброустановки, о чем делается соответствующая запись на обратной стороне свидетельства о поверке.

7.6 Определение относительного коэффициента поперечного движения вибростолы виброустановки

7.6.1 Для определения относительного коэффициента поперечного движения $K_{o.n}$ на столе виброустановки закрепляют в соответствии с требованиями РЭ трехкомпонентный акселерометр. Три выхода трехкомпонентного вибропреобразователя (A_z , A_x и A_y) соединяют с каналами (AI1, AI2, AI3) преобразователя напряжения измерительного аналого-цифрового модульного NI USB-4431.

7.6.2 Задают на виброустановке амплитуду виброускорения A_z , равную 0,3 верхнего значения рабочего диапазона амплитуд, и последовательно отсчитывают показания виброметра в направлении A_x и A_y , перпендикулярном основному направлению движения стола виброустановки. Вычисляют относительный коэффициент поперечного движения $K_{o.n}$ по формуле:

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

Результаты измерений записывают в таблицу 5.

Таблица 5

Частота, Гц	A_z , м/с ²	A_y , м/с ²	A_x , м/с ²	$K_{o.n}$, %
Нижняя частота вибростенда				
...				
80				
100				
125				
160				
200				
...				
Верхняя частота вибростенда				

7.6.3 Вычисленные значения относительных коэффициентов $K_{o.n}$ должны быть не более:

- для виброустановок поверочных АТ-9000 с вибростендами на воздушном подшипнике 396С10 и 396С11

	Значение	
	396С10	396С11
Относительные коэффициенты поперечного движения платформы вибростенда в диапазоне частот, %, не более		
от 0,5 до 20 Гц включ.	10	10
св. 20 до 800 Гц включ.	5	5
св. 800 до 5000 Гц включ.	7	7
св. 5000 до 10000 Гц включ.	10	10
св. 10000 до 15000 Гц включ.		

св. 15000 Гц до 20000 Гц	15	15
	-	20

- для виброустановок поверочных АТ-9000 с вибростендом 4808

Относительные коэффициенты поперечного движения платформы вибростенда, %, не более, в диапазоне частот	
от 0,5 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 10000 Гц включ.	15
св. 10000 до 15000 Гц	20

- для виброустановок поверочных АТ-9000 с вибростендами TV 51140 и TV 52120

	Значение	
	TV 51140	TV 52120
Относительный коэффициент поперечного движения платформы вибростенда в диапазоне частот, %, не более		
от 2 до 20 Гц включ.	10	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 6500 Гц включ.	15	15
св. 6500 до 7000 Гц	-	15

7.6.4 Если определенное по формуле (3) значение относительного коэффициента поперечного движения $K_{o,n}$ превышает значение, указанное в п. 7.6.3 на виброустановку, то виброустановку признают непригодной к применению и выдают извещение о непригодности.

Примечание - Допускается признавать пригодной к применению виброустановку при превышении на отдельных частотах указанных в паспорте значений относительного коэффициента поперечного движения $K_{o,n}$ (количество таких частот не должно превышать 10 % частот третьоктавного ряда рабочего диапазона частот виброустановки). При этом частоты, на которых значение относительного коэффициента поперечного движения $K_{o,n}$ превышает значение, указанное в паспорте на виброустановку, исключаются из диапазона рабочих частот установки, о чем делается соответствующая запись на оборотной стороне свидетельства о поверке.

7.7 Определение рабочих диапазонов виброускорения, виброскорости и виброперемещения

7.7.1 Рабочие диапазоны виброускорения, виброскорости и виброперемещения, воспроизводимые виброустановкой, определяют на основании измерений уровня собственных шумов по 7.4 и коэффициенту гармоник по 7.5.

7.7.2 Для определения наибольшего значения виброускорения, виброскорости, виброперемещения, воспроизводимого (измеряемого) виброустановкой, используют результаты

определения коэффициента гармоник по 7.5. За максимальное значение виброускорения, виброскорости, виброперемещения, воспроизводимое виброустановкой, принимают такое значение, при котором коэффициент гармоник соответствующего параметра (виброускорения, виброскорости, виброперемещения) не превышает значения, установленного в паспорте на виброустановку.

7.7.3 За минимальное значение параметра (виброускорения, виброскорости, виброперемещения), воспроизводимого (измеряемого) виброустановкой, принимают такое значение, которое превышает уровень собственных шумов эталонного виброметра на 14 дБ (\approx в пять раз).

7.7.4 Измеренные минимальное и максимальное значения воспроизводимых параметров (виброускорения, виброскорости, виброперемещения) должны соответствовать данным, указанным в РЭ на виброустановку.

7.7.5 Если измеренные минимальное и максимальное значения воспроизводимых параметров (виброускорения, виброскорости, виброперемещения) не соответствуют данным, указанным в паспорте на виброустановку, то виброустановку признают непригодной к применению и выдают извещение о непригодности.

Примечание - Допускается признавать пригодной к применению виброустановку при уменьшении рабочего диапазона воспроизводимых параметров вибраций (но не более, чем на 20 % от диапазона, указанного в паспорте). При этом делается соответствующая запись о рабочем диапазоне воспроизводимых параметров вибраций на оборотной стороне свидетельства о поверке.

7.8 Определение рабочего диапазона частот

7.8.1 За рабочий диапазон частот принимают такой диапазон, в котором обеспечивается воспроизведение виброускорения, виброскорости или виброперемещения с основной погрешностью, не выходящей за пределы допускаемого значения, указанного в паспорте на виброустановку.

7.8.2 Основную погрешность виброустановки определяют по формуле (3) в соответствии с требованиями 7.9.

7.8.3 Рабочий диапазон частот воспроизводимых параметров вибраций должен соответствовать данным, указанным в паспорте на виброустановку.

7.8.4 Если диапазон частот воспроизводимых параметров вибраций не соответствует данным, указанным в паспорте на виброустановку, то виброустановку признают непригодной к применению и выдают извещение о непригодности.

Примечание - Допускается признавать пригодной к применению виброустановку при уменьшении рабочего диапазона частот воспроизводимых параметров вибраций (но не более, чем на 20 % от диапазона, указанного в паспорте). При этом делается соответствующая запись о рабочем диапазоне частот на оборотной стороне свидетельства о поверке.

7.9 Определение основной погрешности виброустановки в зависимости от частоты

7.9.1. Основную погрешность виброустановки $\delta_{уст}$ в зависимости от частоты при доверительной вероятности 0,95 вычисляют по формуле

$$\delta_{уст} = \pm 1,1 \sqrt{\delta_o^2 + \delta_\gamma^2 + \delta_\sigma^2 + \delta_\varepsilon^2 + \delta_{o,n}^2 + \delta_n^2}, \quad (3)$$

где δ_o - относительная погрешность эталонных СИ на соответствующих частотах (в диапазоне частот), с помощью которых проводят поверку виброустановки, %;

δ_γ - погрешность определения амплитудно частотной характеристики, встроенного вибропреобразователя в комплекте с согласующим усилителем на соответствующих частотах (в диапазоне частот), %, (определяют из свидетельства о поверке);

Примечание - Встроенный в виброустановку вибропреобразователь в комплекте с согласующим усилителем поверяют на государственном специальном эталоне ГЭТ 58-84 или на

вторичном эталоне по [2] (при условии его демонтажа из виброустановки). При невозможности демонтажа встроенного в виброустановку вибропреобразователя его метрологические характеристики определяются на виброустановке методом сличения с эталонным виброметром по [1].

δ_e - относительная погрешность вольтметра, входящего в состав встроенного виброметра, %, (определяют из свидетельства о поверке);

δ_z - дополнительная относительная погрешность от наличия гармонических составляющих на соответствующих частотах (в диапазоне частот), %, определяемая по формуле

$$\delta_z = \left(\sqrt{1 + K_r^2} - 1 \right) \cdot 100\%, \quad (4)$$

где K_r - максимальное значение коэффициента гармоник, определенное 7.5;

$\delta_{o.n}$ - дополнительная относительная погрешность, вызванная наличием поперечного движения стола виброустановки на соответствующих частотах (в диапазоне частот), %, определяемая по формуле

$$\delta_{o.n} = \frac{K_{o.n} \cdot K_n}{100}, \quad (5)$$

где $K_{o.n}$ - значение относительного коэффициента поперечного движения стола виброустановки на соответствующих частотах (в диапазоне частот), %, определенное 7.6;

K_n - относительный коэффициент поперечной чувствительности встроенного вибропреобразователя, %, (определяют из паспорта вибропреобразователя);

δ_n - дополнительная относительная погрешность, вызванная нестабильностью виброустановки за время непрерывной работы на соответствующих частотах (в диапазоне частот), %, (определяют из паспорта виброустановки).

7.9.2 Основная погрешность виброустановки на соответствующих частотах (в диапазоне частот) не должна превышать значений:

- для виброустановок поверочных АТ-9000 с вибростендами на воздушном подшипнике 396С10 и 396С11

	Значение	
	396С10	396С11
Доверительные границы относительной погрешности воспроизведения виброускорения при доверительной вероятности $P = 0,95$, %, в поддиапазонах частот: от 0,5 Гц до 2 Гц включ. св. 2 Гц до 20 Гц включ. св. 20 Гц до 800 Гц включ. св. 800 Гц до 5000 Гц включ. св. 5000 Гц до 10000 Гц включ. св. 10000 Гц до 15000 Гц включ. св. 15000 Гц до 20000 Гц	±3 ±2 ±1,2 ±1,4 ±1,9 ±2,2 -	±3 ±2 ±1,2 ±1,4 ±1,9 ±2,2 ±2,8
Доверительные границы относительной погрешности воспроизведения (виброускорения, виброскорости, виброперемещения) при доверительной вероятности $P = 0,95$ на опорных частотах, %	±0,5	

- для виброустановок поверочных АТ-9000 с вибростендом 4808

Доверительные границы относительной погрешности воспроизведения виброускорения, при доверительной вероятности $P = 0,95$, %, в поддиапазонах частот: от 0,5 Гц до 20 Гц включ. св. 20 Гц до 800 Гц включ. св. 800 Гц до 2000 Гц включ. св. 2000 Гц до 5000 Гц включ. св. 5000 Гц до 10000 Гц включ.	±3 ±1,5 ±2 ±3 ±4
---	------------------------------

св. 10000 Гц до 15000 Гц	±5
Доверительные границы относительной погрешности воспроизведения (виброускорения, виброскорости, виброперемещения) при доверительной вероятности $P = 0,95$ на опорных частотах, %	±0,5

- для виброустановок поверочных АТ-9000 с вибростендами TV 51140 и TV 52120

	Значение	
	TV 51140	TV 52120
Доверительные границы относительной погрешности воспроизведения виброускорения, при доверительной вероятности $P = 0,95$, %, в поддиапазонах частот: от 2 Гц до 20 Гц включ.	±3	±3
св. 20 Гц до 800 Гц включ.	±2	±2
св. 800 Гц до 2000 Гц включ.	±3	±3
св. 2000 Гц до 5000 Гц включ.	±4	±4
св. 5000 Гц до 6500 Гц включ.	±5	±5
св. 6500 до 7000 Гц	-	±5
Доверительные границы относительной погрешности воспроизведения (виброускорения, виброскорости, виброперемещения) при доверительной вероятности $P = 0,95$ на опорных частотах, %	±0,5	

7.9.3 Если основная погрешность установки превышает значение, указанное в п.7.9.2 на виброустановку, то виброустановку признают непригодной к применению и выдают извещение о непригодности.

7.10 Определение зависимости погрешности виброустановки от времени непрерывной работы

7.10.1 Для определения зависимости погрешности виброустановки от времени непрерывной работы повторяют измерения по 7.5 и 7.6 в режиме воспроизведения виброускорения на базовой частоте 160 Гц, равного 10 м/с^2 , после включения виброустановки и ее прогрева и через каждые два часа в течение шести часов времени работы виброустановки (или времени непрерывной работы, указанного в паспорте на виброустановку) на соответствующих частотах (в диапазоне частот).

7.10.2 Вычисленные значения коэффициента гармоник K_2 и относительного коэффициента поперечного движения $K_{o,n}$ используют для определения погрешности виброустановки после включения виброустановки и ее прогрева ($\delta_{t=0}$) и через каждые два часа (δ_t) в течение шести часов непрерывной работы (или времени непрерывной работы, указанного в паспорте на виброустановку) на соответствующих частотах (в диапазоне частот). Погрешность виброустановки при определении ее зависимости от времени непрерывной работы определяют по формулам:

$$\delta_{t=0} = \pm 1,1 \sqrt{\delta_o^2 + \delta_\gamma^2 + \delta_a^2 + \delta_{z(t=0)}^2 + \delta_{o,n(t=0)}^2}, \quad (6)$$

$$\delta_t = \pm 1,1 \sqrt{\delta_o^2 + \delta_\gamma^2 + \delta_a^2 + \delta_{z(t)}^2 + \delta_{o,n(t)}^2}, \quad (7)$$

7.10.3 По результатам вычислений $\delta_{t=0}$ и δ_t определяют значение дополнительной погрешности, вызванной нестабильностью работы установки за время непрерывной работы δ_n на соответствующих частотах (в диапазоне частот) по формуле

$$\delta_n = \frac{|\delta_{t=0} - \delta_t|}{\delta_{t=0}} \cdot 100\%, \quad (8)$$

7.10.4 Вычисленное значение δ_n используют при расчете в формуле (3).

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Если виброустановка по результатам поверки признана пригодной к применению, выдают свидетельство о поверке установленной формы.

8.2 Допускается в свидетельстве о поверке в разделе «Результаты поверки» записывать относительную погрешность для нескольких поддиапазонов частот, входящих в рабочий диапазон частот виброустановки.

8.3 Если виброустановка по результатам поверки признана непригодной к применению, выписывают извещение о непригодности установленной формы.

Зам. начальника отдела 204



В.П. Кывыржик

Начальник лаборатории 204/3



А.Г. Волченко



Блок - схема виброустановки поверочной АТ-9000

1 Библиография

- [1] ГОСТ Р ИСО 16063 – 21 – 2013. Вибрация. Методы калибровки датчиков вибрации и удара. Часть 21. Вибрационная калибровка сравнением с эталонным преобразователем
- [2] приказ Росстандарта от 27 декабря 2018 г. № 2772 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерения виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения». Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений виброперемещения, виброскорости и виброускорения в диапазоне частот 0,1 - 20000 Гц