

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора
ФБУ «ТЕСТ-С.-Петербург»



Т.М. Козлякова

29.06 2016 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА
ИЗМЕРЕНИЙ**

**УСТАНОВКА ВИБРАЦИОННАЯ
ПОВЕРОЧНАЯ ТИП ВТ-801**

**Методика поверки
433-127-2016**

Настоящая методика распространяется на установку вибрационную поверочную тип ВТ-801 (далее – установка ВТ-801 или установка), предназначенную для воспроизведения среднеквадратического значения виброускорения, виброскорости и размаха виброперемещения в диапазонах частот и измерения выходных напряжений при поверке виброметров и виброизмерительных преобразователей и устанавливает методику ее первичной и периодической поверок.

Общий вид поверочной установки ВТ-801 и ее состав представлен в Приложении А.
Интервал между поверками - 3 года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1. Операции поверки

| № п.п. | Наименование операции | Номер пункта настоящей методики | Проведение операции при | |
|--------|---|---------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | | первичной поверке | периодической поверке |
| 1. | Внешний осмотр | 7.1 | Да | Да |
| 2. | Подтверждение стабильности метрологических характеристик в рабочем диапазоне частот и настройка установки | 7.2 | Да | Да |
| 3. | Определение уровня вибрационного шума на платформе установки | 7.3 | Да | Да |
| 4. | Определение индукции магнитного поля рассеяния над платформой установки | 7.4 | Да | Нет |
| 5. | Определение коэффициента гармоник установки по виброускорению | 7.5 | Да | Да |
| 6. | Определение относительного коэффициента поперечного движения платформы установки | 7.6 | Да | Да |
| 7. | Определение рабочих диапазонов виброускорения, виброскорости и виброперемещения | 7.7 | Да | Да |
| 8. | Определение относительной погрешности от нестабильности встроенного акселерометра | 7.8 | Да | Да |
| 10. | Определение относительной погрешности воспроизведения параметров вибрации | 7.10 | Да | Да |

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют средства измерений приведенные в таблице 2.

Таблица 2. Средства измерений, используемые при поверке

| Наименование рабочих Эталонов | Основные технические характеристики | |
|---|--|----------------------------|
| | Пределы измерения | Класс, разряд, погрешность |
| Акселерометр 353В04 Гос.реестр № 56990-14 из состава ГЭТ 58-84 или ГВЭТ | $\pm 490 \text{ м/с}^2$ от 0,35 до 20000 Гц | $\pm (0,2 - 2) \%$ |
| Акселерометр 356В11 Гос.реестр № 60418-15 | $\pm 490 \text{ м/с}^2$ от 2 до 10000 Гц | $\pm (1 - 3) \%$ |
| Усилитель измерительный NEXUS 2690 Гос.реестр № 43778-10 | от минус 20 Гц до 60 дБ от 0,1 до 100000 Гц | $\pm 0,1 \text{ дБ}$ |

Продолжение таблицы 2

| Наименование рабочих Эталонов | Основные технические характеристики | |
|---|---|---|
| | Пределы измерения | Класс, разряд, погрешность |
| Мультиметр 34410А Гос.реестр № 47717-11 | 100 мВ - 750 В, от 5 Гц до 10 Гц от 10 Гц до 20 кГц | $\pm (0,001U_{изм.} + 0,0003U_{пр.})$ $\pm (0,0006U_{изм.} + 0,0003U_{пр.})$ |
| Измеритель нелинейных искажений автоматический С6-11 Гос.реестр № 9081-83 | от 20 до 200000 Гц | $\pm(0,05K_{гп} + 0,02)$ |
| Осциллограф TDS 1012В Гос.реестр № 24019-06 | 0 – 100 МГц, 5нс/дел – 50 с/дел, 2мВ/дел – 5 В/дел | $\pm 3\%$ |
| Фильтр 1623 | 2 – 20 кГц; 0 - 60 дБ, 6, 12, 23 % | ПГ $\pm (0,25 - 1,0)$ дБ |
| Миллитесламетр портативный универсальный ТП2-2У Гос.реестр № 16373-08 | от 0,01 до 1999 мТл | $\pm [2,5 + 0,2 \cdot (B_n / B - 1)] \%$ |

2.2 Средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

2.3 Допускается применение средств измерений других типов, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

2.4 Диапазоны средств измерений по амплитуде и частоте измеряемого параметра должны соответствовать требованиям, предъявляемым к измеряемому параметру установки ВТ-801.

2.5 Верхний предел диапазона частот измерительного тракта, предназначенного для измерения коэффициента гармоник виброускорения, должен быть не менее чем в два раза выше верхнего предела рабочего диапазона установки ВТ-801.

2.6 Относительные коэффициенты поперечного преобразования вибропреобразователей, используемых при поверке, должны быть не более 0,3 измеряемого (номинального) значения коэффициента поперечных составляющих установки ВТ-801.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки установки допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим инженерным образованием, имеющим опыт работы с аналогичным оборудованием, ознакомленный с Руководством по эксплуатации установки ВТ-801 (далее - РЭ) 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 (оборудования).

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха(23 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха.....от 45 до 85 %;
- атмосферное давлениеот 94 до 106 кПа.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Проверить наличие РЭ на поверяемую установку ВТ-801.

6.2 Проверить наличие средств поверки, укомплектованность их технической документацией и необходимыми элементами соединений.

6.3 Используемые средства поверки разместить, заземлить и соединить в соответствии с требованиями технической документации на указанные средства.

6.4 Подготовка к поверке эталонных, рабочих и вспомогательных средств измерений должна соответствовать требованиям нормативных документов на эти средства. Проверить наличие действующих свидетельств о поверке средств измерений, входящих в комплект установки ВТ-801 и средств измерений, применяемые при поверке.

6.5 Для обезжиривания поверхности платформы установки ВТ-801 и основания вибропреобразователя перед установкой его на платформу применять спирт этиловый из расчета 5 г на один вибропреобразователь, а при установке - смазку графитовую.

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 установки ВТ-801;

- соответствие комплектности и маркировки требованиям, установленным в РЭ установки ВТ-801;

- отсутствие загрязнений и выступающих заусенцев на контактирующих поверхностях платформы для вибропреобразователей;

- наличие и затяжку всех крепежных элементов;

- резьбовые части платформы и электрических разъемов не должны иметь видимых повреждений;

- правильность монтажа установки ВТ-801.

7.1.2 В случае невозможности устранения несоответствия установки ВТ-801 хотя бы одному из вышеуказанных требований ее признают непригодной к применению, поверку не проводят и выдают извещение о непригодности.

7.2 Проверка воспроизводимости измерения коэффициента преобразования в рабочем диапазоне частот и настройка установки

7.2.1 Проверка воспроизводимости измерения коэффициента преобразования в рабочем диапазоне частот (верификация установки) заключается в непосредственном сличении результатов измерения коэффициента преобразования эталонного акселерометра, определенных при помощи установки ВТ-801 и при помощи вышестоящего по поверочной схеме эталона.

7.2.2. Настройка установки заключается во внесении поправок на возможную систематическую погрешность, связанную с различными условиями закрепления акселерометров при их поверке на вышестоящих эталонах и на платформе установки ВТ-801, а также с неравномерностью распределения поля ускорения на платформе установки ВТ-801.

7.2.3 Закрепляют на платформе установки ВТ-801 акселерометр 353В04 (далее - эталонный акселерометр), подключенный к входу АІІ преобразователя напряжения измерительного аналого-цифрового модульного NI 4431.

7.2.4 Включают установку ВТ-801 в соответствии с требованиями РЭ и проверяют органы управления, регулирования и настройки.

7.2.5 Задают на установке ВТ-801 с помощью встроенного в платформу установки канала измерения виброускорения (далее - встроенный виброметр) среднееквадратическое значение виброускорения 10 м/с^2 на частотах 1/3-октавного ряда в рабочем диапазоне частот установки (на частотах ниже 16 Гц задают постоянное значение размаха виброперемещения равное 3 мм). Измеряют коэффициент преобразования акселерометра 353В04 в рабочем диапазоне частот установки ВТ-801. Измеренные установкой значения коэффициента преобразования акселерометра 353В04 не должны отличаться от значений, указанных в его свидетельстве о поверке, на частотах 1/3-октавного ряда в рабочем диапазоне частот установки

на величину более 1,0 %, а в диапазоне частот (80 – 160) Гц более чем на 0,5 %.

7.2.6 Если условие п.7.2.5 не выполняется, то производят корректировку действительного значения коэффициента преобразования встроенного акселерометра в комплекте с измерительным усилителем на базовой частоте 80 Гц и корректировку на частотную характеристику встроенного акселерометра установки ВТ-801 в соответствии с Руководством пользователя ПО К-5201.

Примечание. Эталонный и встроенный акселерометры должны быть поверены на государственном специальном эталоне ГЭТ 58-84 или на вторичном эталоне единиц длины, скорости и ускорения при прямолинейном колебательном движении твердого тела и по значению доверительных границ относительных погрешностей должны соответствовать уровню вторичных эталонов по ГОСТ Р 8.800-2012.

7.2.7 Результаты верификации считаются удовлетворительными, если предусмотренная процедура успешно выполняется.

7.3 Определение уровня вибрационного шума на платформе установки

7.3.1 Уровень вибрационного шума определяют на платформе установки ВТ-801 в месте, предназначенном для установки поверяемого вибропреобразователя в процессе эксплуатации, для чего закрепляют на платформе установки ВТ-801 акселерометр 353В04, подключенный к усилителю измерительному NEXUS 2690, соединенный с фильтром 1623 и мультиметром 34410А. Включают средства поверки в соответствии с руководствами по эксплуатации.

7.3.2 Определение уровня вибрационного шума осуществляют по среднеквадратическому значению виброускорения A_w в рабочем диапазоне частот установки ВТ-801, зафиксированному с помощью мультиметра, при включенном питании усилителя мощности, выведенном на полную величину мощности, но при отсутствии сигнала возбуждения от задающего генератора установки.

7.3.3 Уровень вибрационного шума A_w не должен превышать $0,04 \text{ м/с}^2$.

Примечание. В качестве дополнительной информации об уровне вибрационного шума в рабочем диапазоне частот установки ВТ-801 используют результаты измерения уровня вибрационного шума в 1/3-октавных полосах частот A_{wi} со средними частотами по ГОСТ 17168.

7.3.4 Если измеренный уровень вибрационного шума A_w превышает $0,04 \text{ м/с}^2$, то поверку не проводят до устранения причины превышения. В противном случае установку ВТ-801 признают непригодной к применению и выдают извещение о непригодности.

7.4 Определение индукции магнитного поля рассеяния над платформой установки

7.4.1 Определение индукции магнитного поля рассеяния выполняют для установки ВТ-801 при включенном питании усилителя мощности, выведенном на полную величину мощности, и отсутствии сигнала возбуждения от задающего генератора установки ВТ-801.

Индукцию магнитного поля рассеяния измеряют на высоте не более 5 мм над местом, предназначенном для установки поверяемого вибропреобразователя в процессе эксплуатации установки ВТ-801.

7.4.2 При измерении определяют вертикальную и максимальную горизонтальную составляющие магнитной индукции поля рассеяния.

Чувствительный элемент измерителя магнитной индукции устанавливают для измерений вертикальной составляющей и измеряют вертикальную составляющую магнитной индукции $B_{\text{вер}}$.

Устанавливают чувствительный элемент измерителя магнитной индукции для измерений горизонтальной составляющей магнитной индукции. Изменяют направление чувствительного элемента измерителя магнитной индукции в горизонтальной плоскости и определяют направление максимального значения горизонтальной составляющей магнитной индукции. Измеряют максимальное значение горизонтальной составляющей магнитной индукции $B_{\text{гор}}$.

Определяют модуль вектора магнитной индукции поля рассеяния:

$$|B| = \sqrt{B_{\text{вер}}^2 + B_{\text{гор}}^2}, \quad (1)$$

7.4.3 Значение модуля индукции магнитного поля рассеяния не должно превышать 8 мТл.

7.4.4 Если измеренное значение индукции магнитного поля превышает 8 мТл, то далее проверку не проводят до устранения причины превышения. В противном случае установку ВТ-801 признают непригодной к применению и выдают извещение о непригодности.

7.5 Определение коэффициента гармоник установки по виброускорению

7.5.1 Коэффициент гармоник установки ВТ-801 по виброускорению определяют в рабочем диапазоне частот установки на верхних пределах номинальных диапазонов виброускорения при номинальной нагрузочной массе и без нее.

7.5.2 Подключают к выходу встроенного виброметра ускорения измеритель нелинейных искажений автоматический С6-11 и осциллограф TDS 1012В.

На частотах ниже 20 Гц коэффициент гармоник допускается определять с помощью разложения записанной реализации виброускорения в ряд Фурье на гармонические составляющие с использованием осциллографа TDS 1012В:

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

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.

7.5.3 С помощью задающего генератора установки ВТ-801 последовательно задают частоты возбуждения f_i равные значениям 1/3-октавного ряда в рабочем диапазоне частот и измеряют коэффициент гармоник $K_{\Gamma ai}$ при помощи измерителя нелинейных искажений автоматического С6-11 в диапазоне частот от 20 до 10000 Гц или осциллографа TDS 1012В на частотах ниже 20 Гц.

Примечание - Для наблюдения и оценки формы сигнала воспроизводимой вибрации допускается использовать виртуальный цифровой осциллограф и виртуальный измеритель коэффициента гармоник из состава измерительного комплекса управления вибростендом К-5201 (программного обеспечения ПО К-5201).

7.5.4 Результаты измерений записывают в таблице 3.

Таблица 3. Значения коэффициента гармоник установки ВТ-801 в зависимости от частоты

| Частота, Гц | Коэффициент гармоник $K_{\Gamma ai}$ установки по виброускорению, % | |
|-------------|--|---|
| | Без нагрузочной массы | При номинальном значении нагрузочной массы |
| 5 | | |
| 6,3 | | |
| 8 | | |
| 10 | | |
| 12,5 | | |
| 16 | | |
| 20 | | |
| 25 | | |
| 31,5 | | |
| 40 | | |
| 50 | | |
| ... | ... | ... |
| 5000 | | |

Продолжение таблицы 3

| Частота, Гц | Коэффициент гармоник $K_{Гai}$ установки по виброускорению, % | |
|-------------|--|---|
| | Без нагрузочной массы | При номинальном значении нагрузочной массы |
| 6300 | | |
| 8000 | | |
| 10000 | | |

7.5.5 Максимальные значения коэффициента гармоник не должны превышать в диапазонах частот значений, приведенных в таблице 4.

Таблица 4. Допускаемые значения коэффициента гармоник установки ВТ-801 в зависимости от частоты

| | |
|--|----|
| от 5 до 2000 Гц включ., %, не более | 10 |
| от 2000 до 5000 Гц включ., %, не более | 5 |
| от 5000 до 10000 Гц, %, не более | 7 |

7.5.6 Установку допускается признавать пригодной к применению при превышении на отдельных частотах значений коэффициента гармоник K_G . Количество таких частот не должно превышать 10 % частот третьоктавного ряда рабочего диапазона частот установки ВТ-801.

7.5.7 Если измеренные значения коэффициента гармоник превышают значения, указанные в п.7.5.5 с учетом п.7.5.6, то установку ВТ-801 признают непригодной к применению и выдают извещение о непригодности.

7.6 Определение относительного коэффициента поперечного движения платформы установки

7.6.1 Для определения относительных коэффициентов поперечного движения $K_{o,ni}$ на частотах 1/3-октавного ряда на платформе установки ВТ-801 закрепляют трехкомпонентный акселерометр 356В11.

Три выхода трехкомпонентного акселерометра (A_z , A_x и A_y) последовательно соединяют с каналом А11 преобразователя напряжения измерительного аналого-цифрового модульного NI 4431. Запускают программу АЧХ-Датчик ПО К-5201.

7.6.2 Задают на установке ВТ-801 среднееквадратическое значение виброускорения на частотах 1/3-октавного ряда в рабочем диапазоне частот установки не более 0,3 верхнего предела виброускорения (на частотах ниже 16 Гц задают постоянное значение размаха виброперемещения равное 3 мм) и последовательно определяют виртуальные значения коэффициентов преобразования трехкомпонентного акселерометра в вертикальном направлении K_{zi} и в направлениях K_{xi} и K_{yi} , перпендикулярных основному направлению движения стола установки. Вычисляют относительные коэффициенты поперечного движения $K_{o,ni}$ на частотах 1/3-октавного ряда по формуле:

$$K_{o,n} = \sqrt{\frac{(K_{xi}/S_x)^2 + (K_{yi}/S_y)^2}{(K_{zi}/S_z)^2}} \times 100\%, \quad (3),$$

S_z , S_x , S_y – значения коэффициентов преобразования трехкомпонентного акселерометра из свидетельства о поверке.

7.6.3 Результаты измерений записывают в таблице 5.

Таблица 5. Значения относительного коэффициента поперечного движения платформы установки ВТ-801 в зависимости от частоты

| Частота, Гц | K_{zi} , мВс ² /м | K_{xi} , мВс ² /м | K_{yi} , мВс ² /м | $K_{o.n.}$ % |
|-------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------|
| 5 | | | | |
| 6,3 | | | | |
| 8 | | | | |
| 10 | | | | |
| 12,5 | | | | |
| 16 | | | | |
| 20 | | | | |
| 25 | | | | |
| 31,5 | | | | |
| 40 | | | | |
| 50 | | | | |
| ... | ... | ... | ... | ... |
| 5000 | | | | |
| 6300 | | | | |
| 8000 | | | | |
| 10000 | | | | |

7.6.4 Максимальные значения относительного коэффициента поперечного движения платформы установки не должны превышать в диапазонах частот значений, приведенных в таблице 6.

Таблица 6. Допускаемые значения относительного коэффициента поперечного движения установки ВТ-801 в зависимости от частоты

| | |
|--|----|
| от 5 до 2000 Гц включ., %, не более | 10 |
| свыше 2000 до 10000 Гц включ., %, не более | 15 |

7.6.5 Установку допускается признавать пригодной к применению при превышении на отдельных частотах значений относительного коэффициента поперечного движения $K_{o.n.}$. Количество таких частот не должно превышать 10 % частот третьоктавного ряда рабочего диапазона частот установки ВТ-801.

7.6.6 Если измеренные значения коэффициента гармоник превышают значения, указанные в п.7.6.4 с учетом п.7.6.5, то установку ВТ-801 признают непригодной к применению и выдают извещение о непригодности.

7.7 Определение рабочих диапазонов виброускорения, виброскорости и виброперемещения

7.7.1 Рабочие диапазоны виброускорения, виброскорости и виброперемещения, воспроизводимые установкой ВТ-801, определяют на основании измерений уровня вибрационного шума на платформе по 7.3 и коэффициента гармоник по 7.5.

7.7.2 Для определения наибольшего значения виброускорения, воспроизводимого виброустановкой, используют результаты определения коэффициента гармоник по 7.5. За максимальное значение виброускорения, воспроизводимое установкой ВТ-801, принимают такое значение, при котором коэффициент гармоник виброускорения не превышает значения, установленного в РЭ на установку ВТ-801.

7.7.3 За минимальное значение виброускорения, воспроизводимого установкой ВТ-801, принимают такое значение, которое превышает уровень собственных шумов эталонного виброметра на 14 дБ (приблизительно в пять раз).

7.7.5 Строят диаграмму виброускорения, воспроизводимого установкой ВТ-801. Для подтверждения режимов установки ВТ-801 проверяют воспроизведение установкой среднеквадратических значений виброускорения на частотах, соответствующих угловым

точкам диаграммы (на частотах ниже 16 Гц задают постоянное значение размаха виброперемещения равное 3 мм). Для виброскорости и виброперемещения соответствующие диаграммы строят по диаграмме воспроизводимого виброускорения с учетом ограничений по частотному диапазону.

7.7.6 Измеренные минимальное и максимальное значения воспроизводимых параметров (виброускорения, виброскорости, виброперемещения) должны соответствовать данным, приведенным в таблице 7.

Таблица 7. Диапазон значений воспроизводимых параметров установки ВТ-801 в зависимости от частоты

| | |
|--|-------------------------------------|
| Диапазон воспроизведения размаха виброперемещения, м | $2 \cdot 10^{-6} - 3 \cdot 10^{-3}$ |
| Диапазон воспроизведения среднеквадратического значения виброскорости, м/с | $2 \cdot 10^{-4} - 2 \cdot 10^{-1}$ |
| Диапазон воспроизведения среднеквадратического значения виброускорения, м/с ² | $2 \cdot 10^{-1} - 2 \cdot 10^2$ |
| Диапазоны частот воспроизведения | |
| виброперемещения, Гц | $5 - 1 \cdot 10^3$ |
| виброскорости, Гц | $5 - 5 \cdot 10^3$ |
| виброускорения, Гц | $5 - 1 \cdot 10^4$ |

7.7.7 Установку ВТ-801 допускается признавать пригодной к применению при уменьшении рабочих диапазонов воспроизводимых параметров вибраций (но не более, чем на 20 % от диапазонов, приведенных в табл.7). При этом делается соответствующая запись о рабочем диапазоне воспроизводимых параметров вибраций на оборотной стороне свидетельства о поверке.

7.7.8 Если измеренные минимальное и максимальное значения воспроизводимых параметров (виброускорения, виброскорости, виброперемещения) не соответствуют значениям, указанные в п.7.7.6 с учетом п.7.7.7, то установку ВТ-801 признают непригодной к применению и выдают извещение о непригодности.

7.8 Определение относительной погрешности от нестабильности встроенного акселерометра

Относительную погрешность от нестабильности встроенного акселерометра определяют из свидетельства о поверке акселерометра пьезоэлектрического 353В17. При первичной поверке акселерометра 353В17 нестабильность допускается определять по формуле (4):

$$\delta_{\text{нст}} = \left(\frac{K_{\text{зав}}}{K_0} - 1 \right) \times 100\%, \quad (4),$$

где $K_{\text{зав}}$ – значение коэффициента преобразования акселерометра 353В17, присвоенное на заводе-изготовителе, мВс²/м;

K_0 – значение коэффициента преобразования акселерометра 353В17, измеренное при помощи вышестоящего эталона, мВс²/м.

Примечание. Значения коэффициента преобразования акселерометра 353В17 на заводе-изготовителе и на вышестоящем эталоне должны определяться на одной и той же частоте колебаний.

Нестабильность акселерометра пьезоэлектрического 353В17 за межповерочный интервал согласно МИ 1071-85 не должна превышать 0,5 %.

7.9 Определение доверительных границ относительной погрешности установки в зависимости от частоты

Доверительные границы относительной погрешности воспроизведения параметров вибрации установкой ВТ-801 $\delta_{\text{уст}}$ в зависимости от частоты при доверительной вероятности 0,95 вычисляют по формуле (5):

$$\delta_{уст} = \pm 1,1 \sqrt{\delta_{\gamma}^2 + \delta_{эм}^2 + \delta_{нл}^2 + \delta_{\theta}^2 + \delta_{\epsilon}^2 + \delta_{o.n}^2 + \delta_{н}^2}, \quad (5)$$

где δ_{γ} - относительная погрешность на соответствующих частотах (в диапазоне частот), акселерометра пьезоэлектрического 353В17 встроенного в установку ВТ-801 (определяют из свидетельства о поверке или по регистрационным данным вышестоящего эталона), %;

$\delta_{эм}$ - относительная погрешность на соответствующих частотах (в диапазоне частот) эталонного акселерометра 353В04, с помощью которого проводят поверку установки ВТ-801, (определяют из свидетельства о поверке или по регистрационным данным вышестоящего эталона), %;

$\delta_{нл}$ - относительная нелинейность в диапазоне амплитуд, акселерометра пьезоэлектрического 353В17, встроенного в установку ВТ-801 (определяют из протокола поверки), %;

δ_{θ} - относительная погрешность на соответствующих частотах (в диапазоне частот), мультиметра цифрового 2000 или преобразователя напряжения измерительного аналого-цифрового модульного NI 4431, входящего в состав установки ВТ-801 (определяют из свидетельств о поверке), %;

δ_{ϵ} - относительная погрешность от наличия гармонических составляющих на соответствующих частотах (в диапазоне частот), %, определяемая по формуле (6)

$$\delta_{\epsilon} = \left(\sqrt{1 + (K_{Г}/100)^2} - 1 \right) \cdot 100\%, \quad (6)$$

где $K_{Г}$ - максимальное значение коэффициента гармоник, определенное 4.2.6;

$\delta_{o.n}$ - относительная погрешность, вызванная наличием поперечного движения платформы установки ВТ-801 на соответствующих частотах (в диапазоне частот), %, определяемая по формуле (6):

$$\delta_{o.n} = \frac{K_{o.n} \cdot K_{н}}{100}, \quad (6)$$

где $K_{o.n}$ - значение относительного коэффициента поперечного движения платформы установки ВТ-801 на соответствующих частотах (в диапазоне частот), %, определенное 4.2.7;

$K_{н}$ - относительный коэффициент поперечной чувствительности встроенного акселерометра, %, (определяют из паспорта акселерометра пьезоэлектрического 353В17);

$\delta_{н}$ - относительная погрешность, вызванная нестабильностью встроенного акселерометра установки ВТ-801, %.

7.9.2 Доверительные границы относительной погрешности установки ВТ-801 в соответствующих диапазонах частот не должна превышать значений, указанных в таблице 8.

Таблица 8. Доверительные границы относительной погрешности воспроизведения параметров вибрации установки ВТ-801 при доверительной вероятности $P = 0,95$, % в диапазоне частот

| Диапазоны частот воспроизведения | $\delta_{уст}$, % |
|----------------------------------|--------------------|
| от 5 до 20 Гц вкл. | ± 3 |
| свыше 20 до 800 Гц вкл. | $\pm 1,5$ |
| свыше 800 до 2000 Гц вкл. | ± 2 |
| свыше 2000 до 5000 Гц вкл. | ± 4 |
| свыше 5000 до 10000 Гц | ± 5 |

7.9.3 Если доверительные границы относительной погрешности установки превышают значения, указанные в таблице 8, то установку ВТ-801 признают непригодной к применению и выдают извещение о непригодности.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Если установка ВТ-801 по результатам поверки признана пригодной к применению, на нее выдают свидетельство о поверке установленной формы, как на эталон соответствующего разряда по ГОСТ Р 8.800 - 2012.

8.2 В свидетельстве о поверке в разделе «Результаты поверки» следует указывать относительную погрешность для соответствующих поддиапазонов частот, входящих в рабочий диапазон частот установки ВТ-801.

8.3 Если установка ВТ-801 по результатам поверки признана непригодной к применению, выписывают извещение о непригодности установленной формы.

8.4. Знак поверки наносится на боковую поверхность вибростенда.

Библиография

[1] ГОСТ ISO 16063 – 21 - 2013

Вибрация. Методы калибровки датчиков вибрации и удара. Часть 21. Вибрационная калибровка сравнением с эталонным преобразователем

[2] ГОСТ Р 8.800 - 2012

Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений виброперемещения, виброскорости и виброускорения в диапазоне частот 0,1 - 20000 Гц