

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,  
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ»  
(ФБУ «РОСТЕСТ – МОСКВА»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора  
ФБУ «Ростест-Москва»



А.Д. Меньшиков

М.п.

«02» марта 2018 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ВИБРОПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СЕРИИ 640

Методика поверки

РТ-МП-5232-441-2018

г. Москва  
2018 г.

Настоящая методика распространяется на вибропреобразователи серии 640 (далее – вибропреобразователи), изготовленные PCB Piezotronics, Inc., США, и устанавливает порядок и объем их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками 12 месяцев.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции   | Номер пункта НД по поверке | Обязательность проведения операции при |                       |
|---|----------------------------|--|-----------------------|
|   |                            | первичной поверке                      | периодической поверке |
| Внешний осмотр  | 7.1                        | Да                                     | Да                    |
| Опробование   | 7.2                        | Да                                     | Да                    |
| Определение нелинейности амплитудной характеристики             | 7.3                        | Да                                     | Да                    |
| Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики | 7.4                        | Да                                     | Да                    |

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяют средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

| Номер пункта НД по поверке  | Средства поверки, их метрологические и технические характеристики   |
|---|---|
| 7.2, 7.3, 7.4   | Поверочная виброустановка 2-го разряда по ГОСТ Р 8.800-2012, частотный диапазон от 1,5 до 10000 Гц.<br>Источник питания GPD-72303S, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения выходного напряжения $\pm(0,0003 \cdot U_{\text{Вых}} \pm 10 \cdot \kappa)$ , пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения выходного напряжения постоянного тока $\pm(0,005 \cdot U_{\text{Вых}} + 0,01)$ .<br>Мультиметр Agilent 3458A,<br>диапазон измерений от 0,001 А до 1А, частотный диапазон от 0 Гц до 250 кГц,<br>погрешность измерений $\pm 0,0015 \%$ . |
| Примечание - Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых вибропреобразователей с требуемой точностью. |   |

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки вибропреобразователей допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим инженерным образованием, имеющим опыт работы с аналогичным оборудованием, ознакомленный с руководством по эксплуатации.



## 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

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

4.2 При работе с средствами поверки должны быть соблюдены требования безопасности, оговоренные в соответствующих руководствах по эксплуатации применяемых приборов

## 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:  
температура окружающего воздуха .....(20 ± 5) °С  
относительная влажность воздуха.....не более 80 %

## 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Проверить наличие средств поверки, укомплектованность их руководством по эксплуатации, технической документацией (далее - ТД) и необходимыми элементами соединений.

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

6.3 Подготовку, соединение, включение и прогрев средств поверки, регистрацию показаний и другие работы по поверке произвести в соответствии с ТД на указанные средства.

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие вибропреобразователя следующим требованиям:

- отсутствие видимых механических повреждений корпуса вибропреобразователя, отсутствие внешних повреждений соединительного кабеля, исправность крепежных приспособлений;

- соответствие комплектности и маркировки технической документации.

В случае обнаружения несоответствия хотя бы по одному из вышеуказанных требований поверка прекращается.

Результаты внешнего осмотра считать удовлетворительными, если вибропреобразователь соответствует вышеперечисленным требованиям, комплектность полная.

### 7.2. Опробование

Для проведения опробования вибропреобразователей необходимо:

- подключить вибропреобразователь к источнику питания GPD-7303S (далее по тексту - источник питания) в соответствии со схемой, указанной в руководстве по эксплуатации;

- установить напряжение источника питания равным номинальному значению напряжения питания вибропреобразователя;

- слегка постукивая по корпусу вибропреобразователя, контролировать показания мультиметром Agilent 3458A (далее по тексту - мультиметр), подключенного к выходу вибропреобразователя.

При изменении выходного сигнала синхронно с ударами вибропреобразователь признается работоспособным.

Результаты опробования считаются удовлетворительными, если для вибропреобразователей предусмотренная процедура опробования успешно выполняется.

При неудовлетворительных результатах поверка прекращается и выписывается извещение о непригодности по установленной форме.

### 7.3. Определение нелинейности амплитудной характеристики

Для определения нелинейности амплитудной характеристики (далее по тексту – АХ) необходимо:

- подготовить установку для поверки акселерометров 3629 (далее по тексту – установка 3629) для работы на фиксированной частоте в соответствии с «Руководством по эксплуатации»;
- закрепить испытуемый вибропреобразователь на вибростенде из состава установки 3629;

- измерить значение выходного тока при отсутствии вибрации (начальный ток) на токовых выходах при помощи мультиметра. Значение начального тока  $I_{нач.}$  должно быть равным  $(4,0 \pm 0,1)$  мА;

- в зависимости от модификации вибропреобразователя воспроизвести на установке 3629 вибрацию с частотой 160 Гц по четырем контрольным точкам диапазона измерений среднеквадратичного значения (далее по тексту – СКЗ) виброскорости, пикового (далее по тексту – ПИК) значения виброскорости и СКЗ виброускорения равным 25, 50, 75 и 100 % от верхнего предела измерений.

Нелинейность АХ определить по формуле 1:

$$\delta = \frac{K_i - K_{cp.}}{K_{cp.}} \cdot 100 (\%) \quad (1)$$

где  $K_i$  – коэффициент преобразования при  $i$ -том значении СКЗ виброскорости, ПИК виброскорости или СКЗ виброускорения (в зависимости от модификации вибропреобразователя рассчитать по формулам 2-3):

$$K_i = \frac{I_{вых.} - I_{нач.}}{V_{вх.}} \quad (\text{мА/мм} \cdot \text{с}^{-1}) \quad (2)$$

$$K_i = \frac{I_{вых.} - I_{нач.}}{a_{вх.}} \quad (\text{мА/м} \cdot \text{с}^{-2}) \quad (3)$$

где  $I_{нач.}$  – начальный выходной ток (значение начального выходного тока должно быть равным  $4,0 \pm 0,1$  мА);

$I_{вых.}$  – текущее значение выходного тока;

$V_{вх.}$ ,  $a_{вх.}$  – задаваемые на виброустановке значения СКЗ виброскорости, ПИК виброскорости или СКЗ виброускорения соответственно.

$K_{cp.}$  – среднее арифметическое значение коэффициента преобразования вибропреобразователя, вычисляется по формуле 4:

$$K_{cp.} = \frac{\sum_{i=1}^n K_i}{n} \quad (4)$$

Результаты поверки по данному пункту считаются удовлетворительными, если нелинейность амплитудной характеристики не превышает  $\pm 1$  %. При неудовлетворительных результатах поверка прекращается и выписывается извещение о непригодности по установленной форме.



#### 7.4. Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики

Для определения неравномерности амплитудно-частотной характеристики (далее по тексту – АЧХ) относительно базовой частоты 160 Гц необходимо:

- подготовить станцию для калибровки преобразователей вибрации модель 9155 (далее – виброустановка) к проведению измерений в соответствии с «Руководством по эксплуатации»;
- подключить вибропреобразователь к источнику питания;
- закрепить испытуемый вибропреобразователь на виброустановке;
- измерить значение выходного тока при отсутствии вибрации (начальный ток) на токовых выходах при помощи мультиметра. Значение начального тока  $I_{нач}$  должно быть равным  $4,0 \pm 0,1$  мА;
- воспроизвести на виброустановке СКЗ виброскорости, ПИК виброскорости равную  $10 \text{ мм}\cdot\text{с}^{-1}$  на базовой частоте 160 Гц или СКЗ виброускорения равное  $10 \text{ м}\cdot\text{с}^{-2}$ . Данные значения остаются неизменными в каждой из десяти точек исследуемого диапазона частот;
- в зависимости от модификации вибропреобразователя рассчитать измеренное значение коэффициента преобразования по формулам (2) и (3).

Неравномерность АЧХ вычислить по формуле 5.

$$\delta = \frac{K_{изм.} - K_{ном.}}{K_{ном.}} \cdot 100 (\%) \quad (5)$$

где  $K_{ном.}$  – значение коэффициента преобразования вибропреобразователя на базовой частоте 160 Гц;

$K_{изм.}$  – измеренное значение коэффициента преобразования вибропреобразователя.

Результаты поверки по данному пункту считаются удовлетворительными, если неравномерность амплитудно-частотной характеристики не превышает  $\pm 10$  %. При неудовлетворительных результатах поверка прекращается и выписывается извещение о непригодности по установленной форме.

### 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол по произвольной форме.

8.2 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке в установленном порядке в соответствии с действующими нормативными правовыми документами. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска поверительного клейма.

Начальник лаборатории №441  
ФБУ «Ростест - Москва»



А.С. Фефилов

Ведущий инженер лаборатории №441  
ФБУ «Ростест - Москва»

В.В. Курунов