



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

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

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»



_____ А.Д. Меньшиков

«21» декабря 2018 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ВИБРОПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ВКТ

Методика поверки

РТ-МП-5627-441-2018

г. Москва
2018 г.

Настоящая методика распространяется на вибропреобразователи ВКТ (далее – вибропреобразователи), изготовленные обществом с ограниченной ответственностью «Предприятие Вектор» (ООО «Предприятие Вектор»), Челябинская обл., г. Златоуст, и устанавливает порядок и объем их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками 2 года.

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 действительного значения коэффициента преобразования и его отклонения от номинального значения на базовой частоте 80 Гц	7.3	Да	Да
Определение нелинейности амплитудной характеристики	7.4	Да	Да
Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики	7.5	Да	Да
Определение относительного коэффициента поперечного преобразования	7.6	Да	Нет

2 Средства поверки

2.1 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, 7.5, 7.6	Поверочная виброустановка 2-го разряда по ГОСТ Р 8.800-2012. Источник питания GPD-72303S, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения выходного напряжения постоянного тока, $\pm(0,005 \cdot U_{\text{Вых}} + 0,01)$ В. Мультиметр Agilent 3458A, диапазон измерений от 0,001 до 1 А, частотный диапазон от 0 Гц до 250 кГц, погрешность измерений $\pm 0,0015$ %.

2.2 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 аналогичными средствами измерений, 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 руководствами по эксплуатации, технической документацией (далее - ТД) и необходимыми элементами соединений.

6.2 Средства поверки разместить, заземлить и соединить в соответствии с требованиями ТД.

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

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:

- установить напряжение источника питания GPD-72303S (далее по тексту - источник питания) равным номинальному значению напряжения питания вибропреобразователя;
- подключить вибропреобразователь к источнику питания в соответствии со схемой, указанной в руководстве по эксплуатации;
- 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 действительного значения коэффициента преобразования и его отклонения от номинального значения на базовой частоте 80 Гц

Для определения отклонения коэффициента преобразования от номинального значения необходимо:

- подготовить виброустановку к проведению измерений коэффициента преобразования в соответствии с руководством по эксплуатации;
- подключить вибропреобразователь к источнику питания;
- закрепить поверяемый вибропреобразователь на виброустановке;
- измерить значение выходного тока при отсутствии вибрации (начальный ток) на токовых выходах при помощи мультиметра. Значение начального тока должно быть равным ($4,0 \pm 0,1$) мА;
- для вибропреобразователей ВКТ в исполнениях ВКТ-10, ВКТ-11 и ВКТ-12 воспроизвести на виброустановке на базовой частоте 80 Гц соответственно среднеквадратичное значение (далее по тексту – СКЗ), пиковое значение (далее по тексту – ПИК) или размах виброскорости, равные половине верхнего предела диапазона измерений;

- для вибропреобразователей ВКТ в исполнениях ВКТ-20, ВКТ-21 и ВКТ-22 воспроизвести на виброустановке на базовой частоте 80 Гц соответственно СКЗ, ПИК или размах виброускорения, равные половине верхнего предела диапазона измерений;
- для вибропреобразователей ВКТ в исполнениях ВКТ-30, ВКТ-31 и ВКТ-32 воспроизвести на виброустановке на базовой частоте 80 Гц соответственно СКЗ, ПИК или размах виброперемещения, равные половине верхнего предела диапазона измерений.

Определить действительное значение коэффициента преобразования по формулам 1, 2 и 3:

$$K_d = (I_{\text{вых}} - I_0) / V_{\text{вх}} \text{ (мА/(мм}\cdot\text{с}^{-1}\text{))}, \quad (1)$$

$$K_d = (I_{\text{вых}} - I_0) / a_{\text{вх}} \text{ (мА/(м}\cdot\text{с}^{-2}\text{))}, \quad (2)$$

$$K_d = (I_{\text{вых}} - I_0) / S_{\text{вх}} \text{ (мА/мкм)}, \quad (3)$$

где I_0 – начальный выходной ток (значение начального выходного тока должно быть равным $4,0 \pm 0,1$ мА);

$I_{\text{вых}}$ – текущее значение выходного тока, мА;

$V_{\text{вх}}$, – задаваемые на виброустановке значения СКЗ, ПИК и размах виброскорости соответственно, мм \cdot с $^{-1}$;

$a_{\text{вх}}$ – задаваемые на виброустановке значения СКЗ, ПИК и размах виброускорения соответственно, м \cdot с $^{-2}$;

$S_{\text{вх}}$ – задаваемые на виброустановке значения СКЗ, ПИК и размах виброперемещения соответственно, мм.

Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения вычисляют по формуле 4:

$$\delta = \frac{K_d - K_{\text{ном.}}}{K_{\text{ном.}}} \cdot 100 \text{ (\%)}, \quad (4)$$

где $K_{\text{ном.}}$ – номинальное значение коэффициента преобразования вибропреобразователя;

K_d – действительное значение коэффициента преобразования вибропреобразователя.

Результаты поверки по данному пункту считаются удовлетворительными, если отклонение действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения на базовой частоте 80 Гц не превышает $\pm 5,0$ %.

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

7.4 Определение нелинейности амплитудной характеристики

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

- подготовить виброустановку для работы на фиксированной частоте в соответствии с руководством по эксплуатации;
- закрепить поверяемый вибропреобразователь на виброустановке;
- в зависимости от исполнения вибропреобразователя ВКТ воспроизвести на виброустановке вибрацию с частотой 80 Гц по четырем контрольным точкам диапазона измерений параметров вибрации, равным 25, 50, 75 и 100 % от верхнего предела измерений.

Нелинейность АХ определяют по формуле 5:

$$\delta = \frac{K_l - K_{cp}}{K_{cp}} 100 \text{ (\%)}, \quad (5)$$

где K_i – коэффициент преобразования при i -том значении параметров вибрации (в зависимости от исполнения вибропреобразователя рассчитать по формулам (1), (2) и (3);

K_{cp} – среднее арифметическое значение коэффициента преобразования вибропреобразователя, вычисляется по формуле 6:

$$K_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n K_{дi}}{n} . \quad (6)$$

Результаты поверки по данному пункту считаются удовлетворительными, если нелинейность амплитудной характеристики не превышает $\pm 5\%$.

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

7.5 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики

Для определения неравномерности амплитудно-частотной характеристики (далее по тексту – АЧХ) относительно базовой частоты 80 Гц необходимо:

- подготовить виброустановку к проведению измерений в соответствии с руководством по эксплуатации;

- осуществить подключение в соответствии с алгоритмом описанным в п.7.3;

- для вибропреобразователей ВКТ в исполнениях ВКТ-10, ВКТ-11 и ВКТ-12 воспроизвести на виброустановке СКЗ, ПИК или размах виброскорости, равные половине верхнего предела диапазона измерений;

- для вибропреобразователей ВКТ в исполнениях ВКТ-20, ВКТ-21 и ВКТ-22 воспроизвести на виброустановке СКЗ, ПИК или размах виброускорения, равные половине верхнего предела диапазона измерений;

- для вибропреобразователей ВКТ в исполнениях ВКТ-30, ВКТ-31 и ВКТ-32 воспроизвести на виброустановке СКЗ, ПИК или размах виброперемещения, равные половине верхнего предела диапазона измерений.

Данные значения остаются неизменными в каждой из десяти точек исследуемого диапазона частот;

- в зависимости от исполнения вибропреобразователя рассчитать измеренное значение коэффициента преобразования по формулам (1), (2) и (3).

Неравномерность АЧХ вычислить по формуле (7).

$$\delta = \frac{K_{изм.} - K_n}{K_n} 100 (\%), \quad (7)$$

где K_n – значение коэффициента преобразования вибропреобразователя на базовой частоте 80 Гц;

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

Результаты поверки по данному пункту считаются удовлетворительными, если полученные значения неравномерности АЧХ не превышают предельно допустимого значения:

в диапазоне частот от $2F_n$ до $\frac{1}{2}F_v$ – не более $\pm 10\%$;

в диапазоне частот ниже $2F_n$ до F_n и выше $\frac{1}{2}F_v$ Гц до F_v Гц – не более минус 20% , плюс 10% ;

на частотах $\frac{1}{2}F_n$ и $2F_v$ – не менее минус 75% ,

где F_n – нижняя граница частотного диапазона;

F_v – верхняя граница частотного диапазона.

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

7.6 Определение относительного коэффициента поперечного преобразования

Для определения относительного коэффициента поперечного преобразования вибропреобразователей необходимо:

- подготовить виброустановку к проведению измерений в соответствии с «Руководством по эксплуатации»;

- подготовить специальное поворотное устройство, обеспечивающее поворот вибропреобразователя вокруг его оси чувствительности на 360° с интервалом не более 30° ;

- закрепить поворотное устройство на вибрационном столе виброустановки;

- закрепить поверяемый вибропреобразователь на поворотном устройстве;

- для вибропреобразователей ВКТ в исполнениях ВКТ-10, ВКТ-11 и ВКТ-12 воспроизвести на виброустановке СКЗ, ПИК или размах виброскорости, равные верхнему пределу диапазона измерений;

- для вибропреобразователей ВКТ в исполнениях ВКТ-20, ВКТ-21 и ВКТ-22 воспроизвести на виброустановке СКЗ, ПИК или размах виброускорения, равные верхнему пределу диапазона измерений;

- для вибропреобразователей ВКТ в исполнениях ВКТ-30, ВКТ-31 и ВКТ-32 воспроизвести на виброустановке СКЗ, ПИК или размах виброперемещения, равные верхнему пределу диапазона измерений;

- после каждого i -ого измерения изменять положение вибропреобразователя на 30° , закрепляя его на поворотном устройстве.

Рассчитать значение коэффициента поперечного преобразования для каждого положения вибропреобразователя, соответствующего повороту вокруг оси чувствительности на $0^\circ, 30^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 120^\circ, 150^\circ, 180^\circ, 210^\circ, 240^\circ, 270^\circ, 300^\circ, 330^\circ$.

Вычислить относительный коэффициент поперечного преобразования по формуле 8:

$$K_{\pi} = \frac{K_i}{K} \cdot 100, \quad (8)$$

где K – действительное значение коэффициента преобразования вибропреобразователя (в зависимости от исполнения вибропреобразователя определяется по формулам (1), (2) и (3), указанным в п.7.3);

K_i значение коэффициента преобразования в i -том измерении для каждого положения вибропреобразователя (в зависимости от исполнения вибропреобразователя определяется по формулам (1), (2) и (3), указанным в п.7.3);

Результаты поверки по данному пункту считаются удовлетворительными, если полученные значения относительного коэффициента поперечного преобразования не превышают $\pm 5\%$.

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 произвольной формы.

8.2 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке в соответствии с действующими правовыми нормативными документами.

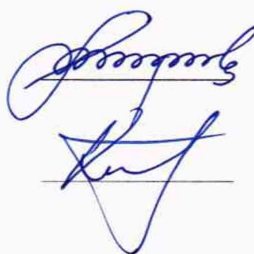
Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска поверительного клейма.

Начальник лаборатории № 441

ФБУ "Ростест-Москва"

Главный специалист по метрологии

лаб. № 441 ФБУ "Ростест-Москва"



А.С. Фефилов

В.В. Курунов